LEÇONS

SUR

LA PHYSIOLOGIE

ET

L'ANATOMIE COMPARÉE

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PAR

H. MILNE EDWARDS

TOME DIXIÈME

PREMIÈRE PARTIE — **Système tégumentaire**

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

1872

LEÇONS

SUR

LA PHYSIOLOGIE

ET

L'ANATOMIE COMPARÉE

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

FAITES A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

PAR

H. MILNE EDWARDS

C^{m}.L.H., C.O.M.P.; C.L.N., C.E.P., C.C.

Doyen de la Faculté des sciences de Paris, Professeur au Muséum d'Histoire naturelle

Membre de l'Institut (Académie des sciences);
des Sociétés royales de Londres et d'Édimbourg; des Académies de Stockholm,
de Saint-Pétersbourg, de Berlin, de Kœnigsberg, de Copenhague, d'Amsterdam, de Bruxelles,
de Vienne, de Hongrie, de Bavière, de Turin, de Naples et de Madrid, des Curieux de la nature
de l'Allemagne; de la Société Hollandaise des sciences; de l'Institut de Venise;
de l'Académie Américaine;

de la Société des Naturalistes de Moscou;
des Sociétés des Sciences d'Upsal, de Gottingue, Munich, Gœtenbourg,
Liége, Somerset, Montréal, l'île Maurice; des Sociétés Linnéenne et Zoologique de Londres;
des Académies des sciences naturelles de Philadelphie et de San-Francisco;
du Lycéum de New-York;
des Sociétés Entomologiques de France et de Londres; des Sociétés Anthropologique
de Londres, et Ethnologiques d'Angleterre et d'Amérique;
de l'Institut historique du Brésil;

de l'Académie de Médecine de Paris;
des Sociétés médicales d'Édimbourg, de Suède et de Bruges; de la Société des Pharmaciens
de l'Allemagne septentrionale;

des Sociétés d'Agriculture de France, de New-York, d'Albany, etc.



TOME DIXIÈME

PREMIÈRE PARTIE. — **Système tégumentaire.**

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

PLACE DE L'ÉCOLE DE-MÉDECINE

1872



LEÇONS

SUR

LA PHYSIOLOGIE

ET

L'ANATOMIE COMPARÉE

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX.

QUATRE-VINGT-CINQUIÈME LEÇON.

DES FONCTIONS DE LA VIE ANIMALE ET DE SES INSTRUMENTS. — Des parties protectrices de l'organisme. — Système cutané ; derme, épiderme ; appendices épidermiques chez les Vertébrés à sang chaud. — Peau des Mammifères ; poils, pigments, cornes, ongles, plaques osseuses du derme. — Glandes annexées au système cutané. — Muscles peauciers. — Système tégumentaire des Oiseaux ; plumes. — Système tégumentaire des Reptiles. — Peau des Batraciens. — Peau des Poissons. — Écailles ; écussons osseux du derme.

§ 1. — En abordant l'étude des fonctions de relation et des instruments physiologiques à l'aide desquels ces fonctions s'accomplissent, je crois devoir, en premier lieu, appeler l'attention sur les parties protectrices de l'organisme, parties dont le rôle, quoique passif, est d'une grande importance. En effet, ce sont elles qui contribuent le plus à déterminer la forme générale des différents Animaux, et qui fournissent les points d'appui ainsi que les leviers employés par la Nature dans la constitution de l'appareil de la locomotion. Fonctions de relation.

Je traiterai donc maintenant du système tégumentaire et de

la charpente solide des Animaux ; mais pour le moment je ne m'occuperai pas de l'emploi physiologique de ces parties dans le mécanisme des mouvements, ni du rôle que l'une d'elles peut jouer comme organe du toucher, et je me bornerai à les considérer au point de vue anatomique et morphologique.

Système tégumentaire.

§ 2. — Chez les Animaux les plus inférieurs, et par conséquent les plus simples de structure, ainsi que dans l'embryon naissant chez les espèces zoologiques d'un rang plus élevé, on n'aperçoit aucune différence entre les parties superficielles de l'organisme et les parties sous-jacentes : les unes et les autres sont constituées par un tissu mou et en apparence amorphe, dont j'ai déjà parlé sous le nom de *sarcode* (1), ou par une substance comparable à ce sarcode, qu'on appelle *blastème* (2). Mais, pour peu que l'économie animale se perfectionne, cette homogénéité cesse, et la couche superficielle du corps, se condensant davantage, devient distincte des couches profondes, et constitue un revêtement particulier, ou tégument, auquel on donne d'une manière générale les noms de *peau* ou de *système cutané* (3).

Chez quelques Zoophytes, cette couche tégumentaire, quelle

(1) Voyez tome VIII, page 429.

(2) Voyez tome VIII, page 428.

(3) Ainsi, chez les Hydres ou Polypes à bras de Trembley, l'organisme se compose de deux couches de tissu utriculaire et de substance contractile (*a*), qui sont séparées entre elles par une couche de substance blastoïde que M. Huxley compare à la couche dite basilaire des membranes muqueuses chez les Animaux supérieurs, et qu'il appelle le *tissu indifférent*. La couche externe constitue le système cutané, et la couche interne forme le revêtement de la cavité digestive, correspondant à la tunique muqueuse intestinale dans les Animaux supérieurs; mais ces deux couches, l'une externe, l'autre interne, ne diffèrent pas notablement entre elles, soit par leur structure, soit par leurs propriétés physiologiques (*b*).

(*a*) Voyez tome VIII, page 430.

(*b*) Huxley, article TEGUMENTARY ORGANS (Todd's *Cyclopædia of Anatomy and Physiology*, t. V, p. 475).

que soit la complication de sa structure, est de même nature dans toute son épaisseur ; mais, chez les Animaux supérieurs, elle se compose de deux parties principales superposées l'une à l'autre et dont les propriétés physiologiques ainsi que la constitution sont très-différentes ; savoir : une partie profonde, appelée *derme* ou *chorion*, et une partie superficielle qui, à raison de sa position, a reçu le nom d'*épiderme* (1).

Caractères généraux de la peau.

Le *derme* est un revêtement membraneux composé en majeure partie de filaments de substance conjonctive qui s'entrecroisent comme dans les tissus feutrés ; il est doué de sensibilité et la vie y est active : aussi, chez tous les Animaux dont l'appareil irrigatoire est bien constitué, le sang y circule-t-il en abondance, et l'on y trouve des vaisseaux aussi bien que des nerfs. L'*épiderme*, au contraire, n'a qu'une vitalité obscure ; il est insensible ; les vaisseaux sanguins n'y pénètrent pas, et sa substance est formée essentiellement par du tissu utriculaire ou par les produits que les cellules constitutives de ce tissu élaborent.

Le derme est uni aux organes sous-jacents par du tissu conjonctif, et d'ordinaire sa surface interne est en partie garnie de fibres musculaires qui souvent se logent aussi dans sa substance. Parfois il est renforcé par le développement de parties dures dans sa profondeur, et en général il est en quelque sorte complété par l'adjonction d'une multitude d'organites sécréteurs.

(1) Ces expressions, dont la valeur est parfaitement connue de tous les anatomistes lorsqu'on les emploie pour désigner les deux parties essentielles du système cutané des Animaux supérieurs, peuvent quelquefois faire naître des idées inexactes lorsqu'on les applique aux parties tégumentaires de certains Animaux inférieurs ; et, pour éviter cet inconvénient, M. Huxley a donné le nom d'*ecdéron* au système de tissu à développement endogène qui revêt la couche basilaire ou *protoplasmique*, et qui constitue tantôt l'épiderme ordinaire, tantôt des parties d'une structure très-différente. (*Op. cit.*, Todd's *Cyclopædia*, t. V.)

Le tissu épidermique constitue également à la surface extérieure du corps une expansion membraniforme continue, mais très-souvent il donne aussi naissance à des prolongements appendiculaires dont les formes et les usages varient beaucoup. Les poils, les ongles, les plumes, sont des produits de cet ordre, et, dans certains cas, les écailles ont une origine analogue. Enfin, par suite d'une sorte d'hypertrophie et de la fixation de matières particulières minérales ou organiques dans sa substance, l'épiderme peut se transformer en lames rigides, et constituer une armure extérieure, ainsi que cela se voit chez les Insectes et les Crustacés.

Le système tégumentaire peut donc atteindre un haut degré de complication et comprendre : 1° deux parties essentielles, le derme et l'épiderme ; 2° des parties appendiculaires de nature épidermique, telles que les poils et les plumes ; 3° des parties complémentaires, telles que les plaques solides développées, soit dans le derme, soit dans les couches épidermiques ; 4° des annexes, telles que des glandules sébacées, sudoripares, etc. ; et 5° des organes moteurs, par exemple les muscles peauciers, les muscles horripilateurs et les faisceaux contractiles dont j'ai déjà eu l'occasion d'indiquer l'existence dans le dartos ou derme du scrotum (1).

Il existe d'ailleurs, suivant les divers groupes zoologiques, des différences très-grandes dans les caractères anatomiques et la composition générale du système tégumentaire, ainsi que dans les fonctions physiologiques de cette partie de l'organisme. Il nous faudra donc l'examiner successivement dans chacun des principaux groupes zoologiques, et, afin de faciliter cette étude, nous la ferons d'abord chez les Animaux où elle a été le plus approfondie, c'est-à-dire chez les Mammifères.

(1) Voyez tome IX, page 11

§ 3. — Dans la première partie de ce cours, nous avons vu que les Animaux vertébrés diffèrent beaucoup entre eux sous le rapport de la puissance productrice de la chaleur, et de la faculté de vivre quand la température intérieure du corps s'abaisse. Chez les Poissons, les Batraciens et les Reptiles, qu'on désigne souvent sous le nom commun de *Vertébrés à sang froid*, la température de l'organisme varie avec celle du milieu ambiant, et ces variations peuvent être très-considérables, sans qu'il en résulte aucun trouble grave dans les fonctions physiologiques; tandis que chez les Animaux à sang chaud, c'est-à-dire les Mammifères et les Oiseaux, non-seulement le développement de chaleur libre est très-grand, mais la vie ne s'exerce d'une manière normale que si cette chaleur est retenue dans le corps en quantité suffisante pour maintenir la température propre de l'Animal à un certain degré. Or, il existe des différences correspondantes dans la constitution de l'appareil tégumentaire chez les Vertébrés à sang chaud et les Vertébrés à sang froid. Chez ces derniers, la peau est nue ou simplement cuirassée par des écailles ou des plaques osseuses qui n'exercent aucune influence notable sur la déperdition de la chaleur animale; tandis que chez les Vertébrés à sang chaud la peau est ordinairement couverte d'un système appendiculaire constitué, soit par des poils, soit par des plumes, ce qui est éminemment propre à empêcher cette déperdition et à maintenir la température de l'économie animale au degré voulu. En effet, le revêtement ainsi constitué est par lui-même un très-mauvais conducteur de la chaleur, et, à raison de sa disposition, sa faculté conservatrice est en général beaucoup accrue, car il emprisonne autour du corps une couche d'air, et l'air, comme chacun le sait, est aussi un très-mauvais conducteur de la chaleur. L'utilité physiologique de ces particularités de structure du système cutané des Vertébrés supérieurs est donc

Appareil tégumentaire des Mammifères.

facile à comprendre, et la connaissance du rôle rempli par l'espèce de vêtement ainsi formé nous permettra de comprendre comment certains Mammifères peuvent faire exception à la règle commune, et ne pas mériter le nom de *Pilifères* que Blainville leur appliquait d'une manière générale (1). En effet, les Mammifères essentiellement aquatiques, tels que les Baleines et les Cachalots, sont les seuls Mammifères dont la peau soit complétement dépourvue de poils, et il est évident que dans l'eau ces appendices tégumentaires, ne pouvant plus retenir une couche d'air autour du corps, comme cela a lieu chez les Animaux terrestres, perdraient presque toute leur utilité (2). Du reste, les exceptions de ce genre sont en fort petit nombre, et l'existence de poils est un des caractères extérieurs les plus remarquables de la classe des Mammifères (3), de même que l'existence de plumes est caractéristique de la classe des Oiseaux.

L'histoire du système pileux doit donc occuper une place importante dans l'étude de l'appareil tégumentaire de ces Animaux, et dans quelques moments nous y reviendrons;

(1) Dans la classification du Règne animal proposée par Blainville, la classe des Vertébrés à mamelles est appelée classe des Pilifères par opposition aux Pennifères et aux Squamifères, noms que ce zoologiste emploie pour désigner les Oiseaux et les Reptiles (*a*).

(2) Il est aussi à noter que chez des Animaux nageurs, les poils opposent des obstacles à la progression, et que l'existence d'une peau nue est favorable à la rapidité des mouvements.

(3) Cette règle est plus générale qu'on ne le supposerait, si l'on ne prenait en considération que les Mammifères adultes, car les poils, qui manquent parfois complétement chez ceux-ci, peuvent exister chez les fœtus. Ainsi les Cétacés, dont la peau est nue quand le développement embryonnaire est terminé, ont parfois, avant la naissance, des vestiges de poils, soit aux lèvres, soit même sur toute la surface du corps, ainsi que M. Leydig l'a constaté chez le Marsouin (*b*).

(*a*) Blainville, *De l'organisation des Animaux*, t. I, tableau n° 4.
(*b*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 95, note.

mais il nous faut d'abord étudier les parties essentielles de la peau, savoir : le derme et l'épiderme.

§ 4. — De très-bonne heure, chez l'embryon, non-seulement le système cutané devient distinct des parties sous-jacentes, mais le tissu qui le constitue cesse d'être semblable dans toute son épaisseur, et se divise en deux couches, dont l'une est le *derme*, l'autre l'*épiderme* (1). Derme.

Le derme est d'ordinaire uni d'une manière lâche au tissu conjonctif par des brides plus ou moins nombreuses dépendant de celui-ci (2), et il constitue une membrane réticulaire fort résistante, dont l'épaisseur est parfois très-considérable, particulièrement chez les grands Mammifères qui, à raison de la disposition de leur peau, ont été désignés par Cuvier sous le nom de *Pachydermes* (3). Ainsi que je l'ai déjà dit,

(1) Chez l'embryon humain, la couche cutanée commence à devenir bien distincte des tissus sous-jacents dès le commencement du deuxième mois. Sa structure est d'abord uniformément cellulaire, mais bientôt l'épiderme cesse d'être confondu avec le derme, et celui-ci acquiert un mode d'organisation différent (*a*).

(2) Chez quelques Mammifères, notamment les Cétacés, la ligne de démarcation entre le derme et le tissu aréolaire sous-jacent qui renferme la graisse est peu marquée, et, dans diverses parties du corps, cette membrane tégumentaire feutrée se confond avec les couches aponévrotiques sous-cutanées, ainsi que cela se voit dans les nageoires de la Baleine.

Parfois aussi le derme adhère d'une manière très-intime au périoste : par exemple, sur la portion du front qui, chez le Rhinocéros, supporte la corne épidermique et au-dessus des apophyses épineuses des vertèbres dorsales (*b*). Mais, en général, l'union entre la peau et les parties sous-jacentes a lieu au moyen de tissu conjonctif lâche.

(3) Chez le Rhinocéros, où la peau acquiert une grande dureté, l'épaisseur du derme atteint plus de 6 centimètres (*c*). On trouve dans un travail spécial de M. Leydig beaucoup d'observations intéressantes sur la structure des diverses parties de l'appareil tégumentaire des Mammifères (*d*).

(*a*) Voyez Bischoff, *Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, p. 441.
(*b*) Owen, *On the Anatomy of the Indian Rhinoceros* (*Trans. of the Zool. Soc.*, 1862, t. IV, p. 35).
(*c*) Owen, *Anat. of Vertebrata*, t. III, p. 610.
(*d*) Leydig, *Ueber die äusseren Bedeckungen der Säugethiere* (*Muller's Archiv für Anat.*, 1859, p. 677).

il se compose principalement de filaments de tissu conjonctif (1) et de fibres élastiques entrecroisées de façon à former une membrane réticulaire (2). Par l'action prolongée de l'eau bouillante, il se transforme presque entièrement en gélatine ou colle forte (3), et par l'effet du tannage il devient imputrescible (4). Il loge dans son épaisseur des fibres musculaires en nombre variable (5), et les aréoles de son tissu sont

(1) Le tissu conjonctif (*a*) du derme affecte tantôt la forme de petits faisceaux cylindriques ou aplatis, d'autres fois celle de trabécules lamelleuses qui s'anastomosent entre elles ou s'entrecroisent. En général, il est plus abondant que le tissu élastique. Des corpuscules de tissu conjonctif se trouvent dans toutes les parties de la peau et y constituent ordinairement des cellules fusiformes ou étoilées, anastomosées entre elles et disséminées entre les faisceaux dont il vient d'être question (*b*). M. Langer a constaté que les mailles du réseau formé par les faisceaux du tissu conjonctif du derme sont rhomboïdales et arrangées avec beaucoup de régularité. Ce savant a étudié aussi très-attentivement les propriétés élastiques de la peau qui résultent de ce mode d'organisation (*c*).

(2) Il existe une différence notable dans la disposition et le mode de stratification des faisceaux du tissu conjonctif du derme chez les Mammifères et les Oiseaux d'une part, les Reptiles, les Batraciens et les Poissons d'autre part : chez les premiers, ces faisceaux se croisent dans différentes directions, de façon à former un lacis irrégulier ; tandis que, chez les seconds, ils ne suivent que deux directions principales, les uns étant horizontaux et les autres obliques (*d*).

(3) La gélatine est une substance azotée neutre, insoluble dans l'eau froide, soluble dans l'eau bouillante, et susceptible de se combiner avec divers sels minéraux ainsi qu'avec le tannin. Son histoire chimique laisse encore beaucoup à désirer.

(4) Le cuir est fabriqué à l'aide du derme de divers animaux, rendu ainsi imputrescible par l'action du tannin ou d'autres agents chimiques qui sont susceptibles de former avec la gélatine des composés insolubles dans l'eau.

(5) Les fibres musculaires lisses sont particulièrement abondantes dans la portion de la peau qui, chez les Mammifères, constitue le scrotum et a reçu le nom de dartos (*e*). Elles sont aussi très-développées dans le mamelon et

(*a*) Voyez tome IV, page 399, et tome VIII, page 435.
(*b*) Voyez Kölliker, *Traité d'histologie*, p. 166.
(*c*) Langer, *Zur Anatomie und Physiol. der Haut* (*Sitzungsber. der Wien. Akad.*, 1863, t. XLIV, p. 19 ; — 1883, t. XLV, p. 153).
(*d*) Rathke, *Ueber Beschaffenheit der Lederhaut bei Amphibien und Fischen* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1847, p. 338).
— Leydig, *Traité d'histologie*, p. 82.
(*e*) Voyez tome IX, page 11.

occupées en majeure partie par des vésicules adipeuses ou par des glandules complémentaires. La graisse se trouve dans la couche profonde du derme disposée ou en petites pelotes, ou en lobules dans le tissu conjonctif sous-cutané, et les vésicules qui la contiennent sont en général rondes ou ovalaires (1). Souvent ces cellules sont mêlées à des utricules remplis d'un liquide séreux, et chez quelques Mammifères le derme est aussi plus ou moins chargé de pigment (2), mais d'ordinaire il est blanchâtre.

Les vaisseaux sanguins de la peau se résolvent en une multitude de capillaires très-fins, dont les uns se rendent aux glandules et aux follicules pileux, sur l'étude desquels nous aurons bientôt à nous arrêter ; dont d'autres forment autour des lobules graisseux un réseau à mailles assez régulières (3),

dans les parties du derme où se trouvent des poils, et où elles constituent des faisceaux sur la disposition desquels j'aurai bientôt à revenir.

Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux publications citées ci-dessous (*a*).

(1) Les cellules adipeuses bien développées sont pourvues d'un noyau pariétal très-distinct (*b*). Les matières grasses contenues dans leur intérieur sont d'ordinaire liquides, et réunies en une seule ou en plusieurs gouttelettes ; mais quelquefois elles sont solides et elles paraissent affecter la forme de cristaux aciculaires.

(2) Chez les Mammifères dont la robe est tachetée de noir, on trouve en général du pigment dans le derme qui loge les follicules des poils colorés de la sorte, tandis qu'ailleurs cette membrane est blanchâtre.

(3) M. Bowman, qui a fait une étude particulière du mode de distribution des vaisseaux capillaires dans le tissu graisseux du système cutané, pense que les mailles de ce réseau entourent chaque vésicule adipeuse et occupent les espaces angulaires formés par les points de rencontre de trois de ces cellules (*c*).

(*a*) Henle, *Traité d'anatomie générale*, t. I, p. 403.
— Kölliker, *Traité d'histologie*, p. 107.
— Eylandt, *De musculis organicis in cute humana obviis*. Dorpat, 1850.
— Lister, *On the muscular Tissue of the Skin* (*Quarterly Journal of Microscopic Science*, 1853).
— Mercier, *Note sur les fibres musculaires du mamelon* (*Gazette médicale*, 1852, p. 7).
— Sappey, *Recherches sur les fibres musculaires lisses de la peau* (*Gazette médicale*, 1863, t. XVIII, p. 389).
(*b*) Voyez Kölliker, *Op. cit.*, p. 130, fig. 56 (2e édit., 1869).
(*c*) Bowman and Todd, *The physiological Anatomy and Physiology of Man*, 1856, t. I, p. 81, fig. 10.

ou bien se répandent à la surface externe du derme, où ils donnent naissance à une foule d'anses qui pénètrent dans de petites éminences appelées *papilles* (1). Le derme possède aussi un réseau très-riche de vaisseaux lymphatiques (2), et les nombreux nerfs qui s'y distribuent offrent une disposition très-remarquable. Parvenus près de la surface externe de cette membrane, ils y constituent un plexus à mailles plus ou moins serrées, et de ce réseau on voit partir des fibres nerveuses dont les unes se distribuent aux glandules, aux follicules pileux et aux faisceaux musculaires de la peau, tandis que d'autres vont se terminer dans des organites particuliers appelés *corpuscules de Pacini* (3),

(1) Pour plus de détails sur la disposition des vaisseaux capillaires du derme, je renverrai à l'ouvrage de Berres et aux traités récents d'histologie (*a*).

(2) Les vaisseaux lymphatiques de la peau, décrits d'abord par Hause, Lauth, Fohmann et plusieurs autres anatomistes, ont été étudiés plus récemment par MM. Krause et Teschmann (*b*). M. Sappey, de son côté, a remarqué que, chez l'Homme, l'abondance de ces vaisseaux est proportionnée à celle des nerfs et des papilles de la peau (*c*).

(3) Les corpuscules de Pacini, que quelques auteurs appellent *corpuscules de Vater* parce que l'anatomiste de ce nom paraît avoir été le premier à en entrevoir l'existence (*d*), n'ont été bien étudiés que de nos jours, d'abord par Pacini, puis par MM. Henle et Kölliker, ainsi que par un grand nombre d'autres micrographes, soit chez les Mammifères, soit chez les Oiseaux, etc. (*e*). J'en parlerai avec

(*a*) Berres, *Anatomia partium microscopicarum corporis humani.*

(*b*) Krause, *Hout* (Wagner's *Handb. der Physiol.*, t. II, p. 127).

(*c*) Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*, t. III, p. 462.

(*d*) J. G. Lehmann, *Dissert. de consensu partium corpor. hum. exp. simul nerv. brach. et crur. coalitu pecul. atque papillarum nerv. in digitis dispositione.* Witembergæ, 1741.

(*e*) Pacini, *Nuovi organi scoperti in corpo umana.* Pistoja, 1840.

— Henle et Kölliker, *Ueber die Pacinischen Körperchen on den Nerven der Menschen und der Säugethiere*, 1844.

— Herbst, *Die Pacinischen Körp. und ihre Bedeutung*, 1847.

— Bowman, *Pacinam Bodies* (Todd's *Cyclop. of Anat. and Physiol.*, t. III, p. 876).

— Will, *Bemerkungen über die Vaterschen Körperchen der Vögel* (*Sitzungsber. der Wien. Akad.*, 1850).

— Leydig, *Ueber die Vater-Pacinischen Körperchen der Taube* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1854, t. XV, p. 75, pl. 4).

— Kölliker, *Bemerk. über die Endigungen der Hautnerven* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1857, t. VIII, p. 311).

— Engelmann, *Ueber die Endigungsweise der sensibeln Nervenfasern* (*Zeitschr. für wissensch. Zoologie*, 1863, t. XIII, p. 474, pl. 31).

— Heger, *Beitr. zur Histologie der Pacinischen Körperchen* (*Archiv für Anat.*, 1854, p. 213).

— Rauber, *Vater'sche Körper der Bänder-und Periostnerven und ihre Beziehung zum*

ou *corpuscules tactiles* (1) et *corpuscules de Krause* (2).

plus de détails lorsque je traiterai du système nerveux en général, et ici je me bornerai à dire qne ce sont de petits organes elliptiques ou piriformes, composés d'une capsule membraneuse multilamellaire et d'un bulbe central, au milieu duquel vient se terminer une fibre nerveuse pâle. Ceux de la peau se trouvent dans le tissu conjonctif sous-cutané chez l'Homme. Ils sont le plus nombreux sur les nerfs de la paume de la main et de la plante des pieds. Ils mesurent de $1^{mm},12$ à $4^{mm},5$ de longueur, et l'on compte dans leurs parois de vingt à soixante capsules emboîtées les unes dans les autres. Chacune de ces tuniques se compose de deux couches de fibres de tissu conjonctif, et paraît être tapissée d'une couche de tissu épithélique (*a*) qui est très-distincte chez le Chat (*b*). Leur structure est à peu près la même chez tous les Mammifères.

(1) Les corpuscules tactiles, découverts en 1852 par MM. Meissner et Wagner (*c*), sont de petits organes ovoïdes composés, comme les corpuscules de Pacini, d'un bulbe entouré d'une enveloppe ou capsule, et d'un, deux, trois ou même quatre filets nerveux, qui s'enroulent autour du bulbe ou montent verticalement vers son sommet et s'y résolvent en fibres pâles dont les extrémités paraissent être libres à l'intérieur de la capsule. Ils occupent le centre de certaines papilles cutanées. Leur existence a été constatée sur les deux faces de la main et du pied de l'Homme, ainsi que sur quelques autres parties du corps. On les a retrouvées chez les Singes, mais ils paraissent manquer chez la plupart des autres Mammifères.

(2) On désigne sous ce nom des bulbes terminaux de certains nerfs qui ressemblent beaucoup aux corpuscules

sogenannten muskelsinne (inaug. dissert.). Munich, 1865. — *Untersuch. über die Vorkammen und die Bedeutung der Vater'schen Körpern.* Munich, 1867.

— Palladino, *Nuove Ricerche sul corpusculi de Pacini dell' Uomo et del Gallo* (*Rendiconto dell' Accad. di Napoli*, 1866).

— Michelsoff, *Zur Histologie der Vater-Pacinischen* (*Arch. für mikrosc. Anat.*, 1869, t. V, p. 145).

— Ciaccio, *Dell'anatomia sottile dei corpuscoli Pacinici dell' Uomo ed altri Mammiferi e degli Ucelli.* Turin, 1868.

— Rouget, *Mém. sur les corpuscules nerveux* (*Arch. de physiol.*, 1868, t. I, p. 561).

— Nepveu, *Observ. sur les corpuscules de Pacini chez le Singe* (*Ann. des sciences nat.*, 1866, t. XII, p. 526).

— Grandry, *Sur les corpuscules de Pacini* (*Journ. de l'anat.*, 1869, p. 370). — *Rech. sur la terminaison des nerfs cutanés chez l'Homme* (*loc. cit.*, p. 395).

(*a*) Hayer, *Ueber die Austritt von Nervenfasern in das Epithel. der Hornhaut* (*Archiv für Anat.*, 1866, p. 180).

(*b*) Eberth, voyez Kölliker, *Traité d'histologie*, p. 143, édit. de 1869.

— Kölliker, *Traité d'histologie*, 2e édit., 1869, p. 183, fig. 65.

(*c*) R. Wagner, *Ueber Tastkörperchen* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1852, p. 193, pl. 12 et 13).

— Meissner, *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Haut*, 1853.

— Krause, *Die Terminalkörperchen der einfact. sensiblen Nerven*, 1866.

— Huxley, *On the Structure of the corpuscula tactus*, etc. (*Quart. Journ. of Microsc. Sc.*, 1854, t. II, p. 1).

— Tomsa, *Zur Kenntniss der Nervenenden in der Haut der menschlichen Hand* (*Wiener med. Wochenschr.*, 1865, n° 53).

— Szabalfaldi, *Beiträge zur Physiologie des Tastsinnes* (Moleschott's *Untersuchungen zur Naturlehre*, 1865, t. IX, p. 634).

Les papilles (1) qui garnissent souvent la surface externe du derme là où la peau est dépourvue de poils, ressemblent beaucoup à celles dont nous avons déjà vu le mode de conformation en étudiant la structure de la membrane muqueuse de la langue (2). Ce sont de petites éminences flexibles, quoique assez résistantes, dont la forme est ordinairement conique et dont le sommet est souvent divisé en deux ou plusieurs digitations. Chez l'Homme, leur hauteur varie entre 3 et 10 centièmes de millimètre, et leur nombre est presque incalculable. Ainsi, sur certaines parties de la peau, on en a compté jusqu'à quatre cents dans un carré d'une ligne de côté. En général elles sont rangées en séries sur de petites éminences linéaires ou crêtes du derme; d'autres fois elles sont disposées irrégulièrement, et les saillies qu'elles forment déterminent dans la couche épidermique qui les recouvre des élévations correspondantes dont la disposition varie suivant les régions du corps et suivant les Animaux; sur la pulpe des doigts, où elles sont très-développées, elles constituent des lignes saillantes sépa-

de Pacini, mais qui ont une structure plus simple (*a*). On les trouve principalement dans les membranes muqueuses, notamment dans la conjonctive; mais leur existence a été constatée aussi dans le système cutané chez le Lapin et plusieurs autres Rongeurs (*b*).

(1) La découverte des papilles de la peau date du milieu du XVII[e] siècle, et appartient à Malpighi (*c*); ces organites furent ensuite étudiés par Ruysch, Albinus et par plusieurs autres anatomistes (*d*). On en trouve de bonnes figures dans la plupart des traités d'histologie récemment publiés (*e*).

(2) Voyez tome VI, page 403.

(*a*) Kölliker, *Éléments d'histologie humaine*, 2[e] édit., 1869, p. 134, fig. 50 et 60.

(*b*) Lüdden, *Nachuntersuchungen über die Krause'schen Endkolben im menschlichen und thierischen Organismus* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1862, t. XII, p. 470).

— Krause, *Ueber die Nervenendegung in der Papillæ vallatæ der Mensch. Zunge* (*Gott. Nachr.*, 1863, n° 9). — *Sur l'anatomie de la conjonctive* (*Journ. de physiol.*, 1862, p. 302, pl. 10).

— Arnold, *Ueber die Krause'schen Endkolben* (*Arch. für pathol. Anat. und Physiol.*, 1863, t. XXVII, p. 399).

(*c*) Malpighi, *De externo tactus organo exercit. epist.* (*Opera omnia*, t. II, p. 21).

(*d*) Ruysch, *Thesaurus*, déc. n° CXXX, p. 50.

— Albinus, *Academicarum annotationum liber secundus*, cap. XIV, 1775.

(*e*) Voyez Kölliker, *Op. cit.*, p. 104, fig. 46.

rées entre elles par des sillons et rangées les unes à côté des autres de façon à représenter des dessins plus ou moins complexes (1). Chez quelques Mammifères, les papilles acquièrent des dimensions beaucoup plus considérables que chez l'Homme, notamment chez les grands Cétacés (2). Il est aussi à noter que les papilles du derme sont de deux sortes : les unes, dites *vasculaires*, sont particulièrement riches en vaisseaux sanguins; les autres ont reçu le nom de *papilles nerveuses*, parce que les nerfs de la peau jouent le principal rôle dans leur constitution.

J'ajouterai que d'après les observations récentes de quelques micrographes, la portion papillaire du derme serait revêtue extérieurement d'une couche mince de substance transparente et presque amorphe, bien que pourvue de noyaux (3); mais, quoi qu'il en soit à cet égard, elle est toujours protégée contre le contact direct des corps étrangers par le système épidermique, dont l'étude va maintenant nous occuper.

§ 5. — L'*épiderme* est, dans l'appareil cutané ou tégumentaire externe, l'analogue de l'épithélium que nous avons trouvé Épiderme.

(1) Le tracé général de ces lignes papillaires ne varie que peu chez les divers individus d'une même espèce, mais diffère beaucoup suivant les espèces. Ainsi, chez les Singes, leur disposition n'est pas la même que chez l'Homme et varie de genre à genre (*a*).

(2) Chez la Baleine, par exemple, les papilles, dont le nombre est très-considérable et dont la disposition est sériale comme chez l'Homme, sont extrêmement longues et traversent l'épiderme dans presque toute son épaisseur (*b*). Ces prolongements dermiques sont longs et pointus sur le museau des Ruminants, le boutoir du Porc, le bec de l'Échidné, etc. (*c*).

(3) MM. Huxley et Busk ont fait connaître cette particularité (*d*).

(*a*) Alix, *Recherches sur la disposition des lignes papillaires de la main et du pied* (*Ann. des sciences nat.*, 5[e] série, 1867, t. VIII, p. 205).

(*b*) Hunter, *Observ. on the Structure and Economy of Whales* (*Philos. Trans.*, 1787, p. 325).

— Breschet et Roussel de Vauzème, *Recherches sur les appareils tégumentaires des Animaux* (*Ann. des sciences nat.*, 2[e] série, 1834, t. II, p. 178, pl. 9, fig. 9–12).

(*c*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 83.

(*d*) Voyez Kölliker, *Traité d'histologie*, édit. de 1869, p. 129.

précédemment à la surface libre des membranes muqueuses ou téguments internes. De même que celui-ci, il est constitué essentiellement par des utricules de dimensions microscopiques, ou par les produits de ces cellules élémentaires. Chez l'embryon, il résulte du développement du feuillet externe du blastoderme, et pendant toute la durée de la vie des Animaux il continue à croître par suite de la naissance de nouveaux éléments histologiques, au-dessous de ceux précédemment formés et dans le plan de jonction de sa surface interne avec la surface externe du derme. Dans le principe, ces éléments organiques sont de petits noyaux ou sphérules de substance vivante, libres et indépendants les uns des autres (1). En grandissant, ils deviennent, chez les Mammifères comme chez tous les autres Animaux supérieurs, autant d'utricules (2) qui sont le siége de phénomènes physiologiques semblables à ceux dont les cellules constitutives des glandes nous ont déjà offert des exemples (3); leur contenu se modifie de diverses manières, et, en se soudant entre eux plus ou moins intimement, ils constituent un revêtement membraniforme dont l'épaisseur augmenterait sans cesse si l'accroissement

(1) J'incline à penser que la multiplication des éléments organiques de l'épiderme se fait par la division spontanée ou par la gemmation des sphérules ou noyaux dont se compose la couche de substance, en apparence amorphe, qui repose directement sur le derme et qui peut être considérée comme la portion initiale du corps muqueux (*a*); mais ce point n'est pas encore suffisamment éclairci. Quelques auteurs ont attribué la production de la couche cornée de l'épiderme à des glandes cutanées spéciales (*b*). Mais cette opinion n'est pas fondée.

(2) Nous verrons bientôt que chez la plupart des Animaux inférieurs, ces protorganites épithéliques ne deviennent pas utriculaires.

(3) Voyez tome VII, page 198 et suivantes.

(*a*) A. Schneider, *Ueber die Vermehrung der Epithelzellen der Hornhaut* (*Wurzb. Naturw. Zeitschr.*, 1862, t. III, p. 105).

(*b*) Breschet et Roussel de Vauzème, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1834, t. II, p. 323).

— Schrön, *Contribuzioni alla anat. della cute umana*, 1865.

qui se fait à la base de cette couche tégumentaire n'était contre-balancé par une sorte d'usure qui s'opère à sa surface externe. En effet, les cellules épidermiques arrivées à maturité cessent bientôt de vivre, et se trouvent aplaties par l'effet de la poussée du jeune tissu sous-jacent, de façon à devenir plus ou moins lamelleuses (1). Chez les Mammifères qui vivent à l'air, cette transformation est complétée par l'effet de la dessiccation, et ces protorganes ne tardent pas à prendre la forme d'écailles microscopiques empilées les unes sur les autres et dirigées parallèlement à la surface générale du corps, de façon à constituer un grand nombre de couches superposées (2). Enfin,

(1) La structure écailleuse de l'épiderme fut constatée en 1686 par Leeuwenhoek (*a*), et en 1781 Fontana trouva que, chez l'Anguille, ce revêtement cutané était composé de cellules (*b*) ; mais il avait des idées très-erronées sur la structure de l'épiderme de l'Homme, et c'est de nos jours seulement que les micrographes sont arrivés à des connaissances exactes à ce sujet. La découverte de la structure cellulaire ou utriculaire de l'épiderme, chez l'Homme et les autres Mammifères, est due principalement à Purkinje et à ses élèves (*c*). Pour faciliter l'étude de ce revêtement tégumentaire, il est nécessaire de faire usage de divers réactifs (*d*).

(2) Les lamelles épidermiques ainsi constituées sont très-minces et ordinairement polygonales. Au premier abord, elles paraissent être simples ; mais, par l'action de divers réactifs chimiques, tels que la potasse, la soude et l'acide acétique, elles se gonflent et reprennent la forme de vésicules contenant un noyau réduit à l'état rudimentaire. Chez l'Homme, ces lamelles ont en général, en diamètre, 0mm,022 à 0mm,035. On en trouve des figures dans la plupart des ouvrages d'histologie (*e*).

(*a*) Leeuwenhoek, *Opera omnia*, t. I, p. 153, etc.
(*b*) Fontana, *Traité sur le venin de la Vipère, et observations sur la structure intime du corps humain*, t. II, p. 254.
(*c*) Raschkow, *Meletemata circa dent. evolut.* Breslau, 1835.
— Valentin, *Repertorium*, 1837, t. I, p. 143, pl. 1, fig. 24.
— Voyez aussi Henle, *Traité d'anatomie générale*, t. I, p. 276.
— Oehl, *Indagini de anat. microsc. per servire alle studio dell'epidermide e della cute palmare*. Milano, 1857.
(*d*) Voyez à ce sujet :
— Donders, *Mikroscopische und microchemische Untersuchungen thierischer Gewebe* (*Holländische Beiträge zu den anatomischen und physiologischen Wissenschaften*, 1846, t. I, p. 38).
— Todd and Bowman, *Physiological Anatomy*, t. I, 1856.
— Paulsen, *Observationes microchemicæ* (dissert. inaug.). Dorpat, 1848.
— Kölliker, *Mikroscopische Anat.*, t. II. — *Traité d'histologie*, p. 146, édit. de 1856.
(*e*) Voyez Kölliker, *Op. cit.*, p. 148, fig. 67-90.

parvenues à un certain degré de vétusté, ces lamelles microscopiques se dissocient et se détachent de la peau, soit individuellement, soit par couches, et cèdent la place aux éléments épidermiques sous-jacents. Chez quelques espèces, ce renouvellement du tégument superficiel se fait en même temps sur toute la surface du corps, et la vieille dépouille se sépare sans se désagréger, de sorte que l'Animal semble changer de peau et sort de son enveloppe épidermique sans la déformer. Les Serpents et les Insectes à l'état de larves nous offriront des exemples de ce genre de mue. Mais, chez les Mammifères, les choses ne se passent pas de même (1) : les lamelles constitutives de la couche superficielle de l'épiderme se séparent entre elles, et se détachent sous la forme d'une poussière blanchâtre, là où la peau est exposée à l'action desséchante de l'air, ou d'une matière grumeleuse ou glaireuse, quand les Animaux habitent dans l'eau (2).

D'après ce que je viens de dire du mode d'accroissement de l'épiderme, on voit que la partie la plus profonde de ce revêtement cutané est toujours la plus jeune et la moins bien conso-

(1) Chez l'Homme et les autres Mammifères, sous l'influence d'une brûlure légère ou des substances dites vésicantes, l'épiderme, soulevé par une accumulation de sérosité à la surface du derme, se sépare de celui-ci sans se désagréger de la sorte, et constitue une ampoule ou cloche qui, plus tard, se déchire et tombe. Ce phénomène pathologique a donc beaucoup d'analogie avec la mue générale des Animaux dont je viens de parler comme étant sujets à ce qu'on appelle communément des changements de peau.

(2) La desquamation de l'épiderme commence chez le fœtus et contribue beaucoup à la formation de l'enduit dit *caséeux*, qui, à l'époque de la naissance, est très-abondant sur diverses parties du corps. Chez quelques Mammifères, le fœtus se dépouille de son revêtement épidermique sans que celui-ci se désagrége, et se trouve ainsi renfermé dans un sac membraneux qui ressemble à l'amnios. Ce phénomène a été constaté chez le Paresseux ou Bradype (*a*).

(*a*) Welcher, *Ueber die Entwickelung und den Bau der Haut und der Haare bei Bradypus* (*Abhandl. naturf. Ges.*, Halle, 1864, t. IX, p. 17).

idée. Souvent même la différence de consistance et d'aspect entre cette couche inférieure et la couche plus avancée en âge qui la recouvre, est assez grande pour que les anciens anatomistes les aient considérées comme étant foncièrement distinctes et pour qu'il soit utile de les désigner par des noms particuliers. Ainsi, chez l'Homme et les autres Mammifères, l'épiderme est formé de deux couches bien caractérisées : l'une, superficielle, plus ou moins dure, sèche et pâle, qu'on appelle la *couche cornée ;* l'autre, profonde et molle, qui est connue sous les noms de *corps muqueux* ou de *couche de Malpighi* (1). Dans cette

(1) Malpighi fut le premier à signaler l'existence de cette couche intermédiaire au derme et à l'épiderme proprement dit ; il l'observa d'abord sur la membrane muqueuse de la langue du Bœuf, puis sur la peau d'un nègre. Mais, par suite d'un vice dans le mode de préparation employé pour l'isoler, ce grand anatomiste l'avait considérée comme étant une espèce de réseau (*a*). Albinus et Meckel (l'ancien) constatèrent la continuité de cette couche molle, et la considéraient avec raison comme étant formée par la partie inférieure de l'épiderme (*b*). Les observations plus récentes de Flourens montrèrent encore mieux l'absence du caractère réticulaire attribué à cette portion du système épidermique ; mais cet auteur pensa que, chez l'Homme, le corps muqueux ou couche de Malpighi n'existe que dans les parties colorées de la peau humaine, chez le nègre par exemple, et manque là où la peau est blanche ; aussi la désigne-t-il sous le nom de *membrane pigmentale* (*c*). Quant aux publications de Bichat et de Gauthier sur ce sujet, il me paraît inutile d'en parler ici. Les résultats fournis par les observations de Dutrochet s'éloignent moins de ce que nous savons aujourd'hui (*d*).

C'est chez le nègre que la distinction entre la couche cornée et la couche muqueuse ou malpighienne paraît, au premier abord, le mieux fondée ; car il y a, entre ces deux parties, une différence de couleur très-grande. Mais lorsqu'on examine attentivement sous le microscope une tranche verticale de la peau, on ne tarde pas à reconnaître que cette différence dépend seulement de la disparition graduelle du pigment, qui existe en grande abondance dans les cel-

(*a*) Malpighi, *Exercit. epist. de lingua.*

(*b*) Albinus, *Academicarum annotationum liber primus*, 1754.

— J. F. Meckel, *Rech. sur la nature de l'épiderme et du réseau qu'on appelle malpighien* (*Mém. de l'Acad. de Berlin*, 1753, p. 79).

(*c*) Flourens, *Anatomie générale de la peau et des membranes muqueuses* (*Arch. du Muséum*, 1843, t. III, p. 153).

(*d*) Dutrochet, *Mémoire pour servir à l'histoire anatomique des Végétaux et des Animaux*, t. II, p. 361.

dernière partie du système cutané, les cellules constitutives du tissu épidermique sont vésiculaires, plus ou moins turgides, et renferment dans leur intérieur un noyau bien distinct, ainsi que du pigment là où la peau est colorée : par exemple chez le nègre (1) et sur la face de quelques

lules épithéliales de formation récente, et se détruit peu à peu dans celles qui, en vieillissant, se trouvent repoussées vers l'extérieur. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux observations de G. Simon, de Bowman et des autres histologistes les plus récents (a).

(1) Chez le nègre, le derme ne diffère pas de celui des Hommes de race blanche, et le revêtement épithélique présente la structure ordinaire, mais les cellules situées le plus profondément sont remplies d'un pigment particulier, brun noirâtre. Ce pigment n'existe qu'en petite quantité au moment de la naissance, de sorte que la peau de l'enfant nègre est d'abord presque blanche, mais la matière colorante s'y développe rapidement et y donne bientôt une teinte ardoisée. Chez les nègres du Soudan, la coloration noire atteint son maximum d'intensité vers la fin de la première année ; mais, d'après les observations de M. Prunner-bey, il paraîtrait qu'en Égypte les progrès de la coloration sont beaucoup moins rapides (b). Quelquefois le pigment manque, et la peau du nègre reste blanche par places ou en totalité. On cite aussi des exemples de cette décoloration se produisant chez des adultes (c) ; mais, en général, l'affaiblissement de la teinte noire dépend de l'épaississement de la couche cornée et incolore de l'épiderme plutôt que du manque de pigment. A la suite d'une brûlure ou de l'application d'un vésicatoire, la couche colorée de l'épiderme disparaît comme la couche incolore, mais elle se reproduit au bout de quelques jours (d).

La coloration brune ou noire de la peau, chez des individus de race blanche, dépend en général de l'existence de cellules à pigment dans la couche muqueuse, ainsi que cela se voit souvent autour du mamelon chez la Femme (e). Parfois même cet état mélanique est général sans être permanent (f) ; mais, dans quelques cas, ces anomalies pathologiques paraissent dépendre d'un dépôt de ma-

(a) G. Simon, *Ueber die Structur der Warzen und über Pigmentbildung in der Haut* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1840, p. 169, pl. 4).
— Todd and Bowman, *Physiological Anatomy*, t. I, p. 415.
— Krauss, *Op. cit.* (Wagner's *Handwörterbuch des Physiologie*, t. II, p. 108).
— Kölliker, *Traité d'histologie*, p. 123, fig. 57.
(b) Prunner-bey, *Mémoire sur les nègres* (*Mém. de la Soc. anthropologique de Paris*, 1863, t. I, p. 327).
(c) Voyez Prichard, *Researches into the physiol. History of Mankind*, vol. I, p. 224 et suiv. (1836).
(d) Hunter, *Disput. inaugurales quædam de Hominum varietatibus*, 1775.
(e) Flourens, *Op. cit.* (*Arch. du Muséum*, t. III, p. 173, pl. 25, fig. 1 et 2).
(f) Voyez Prichard, *Op. cit.*, t. I.

Singes (1). Dans la couche cornée, au contraire, les cellules sont transformées en petites lamelles squameuses, minces, ridées et disposées horizontalement les unes au-dessus des autres, de façon à donner à cette partie de la peau une apparence de stratification. Les matières colorantes ou autres qui étaient contenues dans ces corpuscules, lorsque ceux-ci étaient vésiculaires et faisaient partie de la couche muqueuse, en disparaissent peu à peu; ils deviennent blanchâtres et se durcissent, phénomène dû à l'épaississement de leurs parois, dont la substance constitutive est formée principalement de *kératine*, matière azotée ressemblant beaucoup à l'albumine coagulée, mais résistant davantage à l'action dissolvante de la plupart des

tière colorante provenant, soit des globules du sang, soit des matières biliaires (*a*).

L'influence de la lumière est très-considérable sur le développement des pigments de la peau, non-seulement chez l'Homme, où les taches de rousseur et le hâle général sont provoqués par l'action de cet agent, mais aussi chez les Animaux. Ainsi, les espèces qui vivent à l'obscurité, dans les cavernes ou dans l'intérieur du corps d'autres Animaux, sont généralement étiolées.

M. Bert a déterminé artificiellement l'avortement du pigment cutané chez des Axolotls, non-seulement en élevant ces Batraciens dans l'obscurité, mais aussi en les privant de l'action des rayons les plus réfrangibles du spectre solaire, au moyen d'un verre orangé, qui ne laissait passer que les rayons vert, jaune, orangé et rouge (*b*). Chez ces Animaux, ce serait donc sous l'influence de la région bleue et violette du spectre que le pigment se développerait.

(1) Contrairement à ce qui existe chez la plupart des Mammifères, la peau est colorée en bleu sur les joues et les cuisses du Mandrill (*c*), ainsi que sur le scrotum de la Guenon malbrouck (*d*), en vert sur le scrotum de la Guenon vervet (*e*), et en rouge violacé sur les fesses de plusieurs autres Singes de l'ancien continent. La peau du ventre est d'un blanc argenté chez les Cétacés, tandis que la partie supérieure du corps est noirâtre. Or, ces diverses teintes sont dues au pigment contenu dans la couche muqueuse de l'épiderme.

(*a*) Kölliker, *Op. cit.*, p. 128.
(*b*) Bert, *Influence des divers rayons lumineux sur l'étiolement des Animaux* (*Comptes rendus de la Société de biologie*, 1869).
(*c*) Voyez F. Cuvier, *Histoire naturelle des Mammifères*, t. I, pl. 60 et 61.
(*d*) Idem, *ibid.*, pl. 24.
(*e*) Idem, *ibid.*, pl. 22.

agents chimiques, et contenant du soufre en quantité considérable. En présence de l'eau, ce tissu épidermique se gonfle et il se laisse même désagréger par ce liquide, mais la substance constitutive de ses cellules élémentaires ne se dissout pas (1).

Il arrive parfois que, par suite d'une sorte d'hypertrophie des cellules épidermiques, la couche cornée de l'épiderme acquiert sur certains points beaucoup plus de dureté et d'épaisseur que d'ordinaire. Nous verrons bientôt que, chez beaucoup d'Animaux invertébrés, des modifications de cet ordre prennent une grande importance; chez les Mammifères, elles sont toujours très-limitées, et dans l'état normal leur rôle est des plus minimes. Cependant il est à noter que chez quelques-uns de ces Animaux il en résulte la production de callosités ou même de plaques cornées qui cuirassent certaines parties (2). En effet, les excroissances dures qui se trouvent à la face interne des

(1) Les anciens chimistes considéraient cette substance comme étant de l'albumine coagulée. Hünefeld l'en distingua, et l'appela *kératine* (a). M. Scherer y a trouvé plus de 50/100 de carbone et environ 17 p. 100 d'azote, soit qu'elle provienne de l'épiderme, des ongles, des cheveux ou de la laine (b). D'après les analyses de van Laer, cette substance contient 2 équivalents de soufre pour 6 équivalents d'azote, et ce chimiste la considère comme étant constituée par 1 équivalent de protéine combinée avec 2 équivalents de soufre (c); mais, dans l'état actuel de nos connaissances, on ne saurait en déterminer la formule. Traitée par la potasse caustique, elle dégage de l'ammoniaque, et le résidu se dissout dans ce réactif. Enfin elle n'est attaquée ni par les alcalis faibles, ni par les acides étendus d'eau, et elle est insoluble dans l'alcool. Pour plus de détails sur l'histoire chimique de cette substance, on peut consulter les ouvrages de Mulder, de Lehmann, etc. (d).

(2) Par exemple, les callosités ischiatiques de certains Singes de l'ancien continent.

(a) Hünefeld, *Lehrb. der physiol. Chemie*, 1827, t. II, p. 139.

(b) Scherer, *Chemisch-physiologische Untersuchungen* (*Ann. der Chemie und Pharm.*, 1841, t. XL, p. 55).

(c) Voyez Berzelius, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie*, 1844, p. 356.

(d) Mulder, *The Chemistry of Vegetable and Animal Physiology*, translated by Fromberg, 1849, p. 499 et suiv.

— Lehmann, *Physiological Chemistry*, translated by Day, t. III, p. 53.

jambes du cheval, et qui sont désignées sous le nom de *châtaignes*, sont des productions de ce genre (1), et l'on peut également y rapporter les plaques écailleuses qui garnissent la peau de la queue chez les Rats, les Castors et quelques autres Mammifères. Mais d'ordinaire l'espèce d'armure épidermique qui se développe à la surface de la peau est d'une structure plus complexe et appartient au système appendiculaire de l'appareil tégumentaire.

Il est aussi à noter que l'excitation mécanique de la peau active le développement des tissus épidermiques, et tend à augmenter l'épaisseur de la couche cornée dont l'étude nous occupe ici. Pour s'en assurer, il suffit de comparer la peau des mains chez les personnes qui font habituellement des travaux rudes et chez celles qui ne manient que rarement des objets durs et lourds. Nous verrons dans une prochaine Leçon quelle est l'influence de ces changements sur la finesse du toucher. L'exagération de ce phénomène dans certains points du système tégumentaire détermine la formation des produits pathologiques connus sous les noms de *durillons*, de *cors*, etc.

(1) Les vétérinaires désignent aussi ces excroissances sous les noms de *noix*, d'*ergots* et de *lichens*. Chez l'Ane, l'Hémione et les Zèbres, elles n'existent qu'aux membres antérieurs. Quelques auteurs ont cru y voir l'analogue du pouce (*a*); mais ni la position, ni les relations anatomiques des châtaignes avec les os des pattes ne légitiment ce rapprochement. D'autres plaques cornées analogues, mais moins développées et appelées ergots, sont placées plus bas, près des os sésamoïdes, situés derrière l'extrémité inférieure du canon. Toutes ces plaques ont la même structure que la corne, les ongles, etc., et reposent sur un lit très-vasculaire (*b*).

Des callosités épidermiques d'une nature analogue se développent aux genoux et sous la poitrine des Chameaux (*c*).

(*a*) Joly et Lavocat, *Études d'anatomie philosophique sur la main et le pied de l'Homme et sur les extrémités des Mammifères ramenées au type pentadactyle* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1852, t. XXXV, p. 300).

(*b*) Rousseau, *Des châtaignes et plaques épidermiques particulières aux Solipèdes* (*Revue zoologique*, 1852).

(*c*) Buffon, *Histoire naturelle* (*Œuvres*, édit. in-8, t. XXV, p. 172).

— Fr. Muller und Wedl, *Beiträge zur Anatomie des Zweibuckelegen Kameele* (*Denkschr. der Wien. Akad.*, 1852, t. III).

Appendices tégumentaires.

§ 6. — Les parties appendiculaires de l'appareil tégumentaire dont nous avons à nous occuper maintenant, savoir, les cheveux, les poils, les ongles, les cornes, etc., sont toutes des produits épithéliques, comme l'épiderme, mais dont la formation, au lieu de s'effectuer à la surface libre et extérieure du derme, se fait dans des cavités dépendant de cette surface, et dont les éléments organiques, au lieu de s'aplatir en forme de squamules, sont étirés de façon à devenir linéaires.

Poils.

En étudiant dans une des précédentes Leçons la structure de la tunique muqueuse de la bouche, nous avons vu que souvent les papilles vasculaires dont cette membrane est garnie se recouvrent d'un cornet de tissu épithélique dont la consistance est plus grande que celle de l'épithélium circonvoisin, et donnant ainsi naissance à des épines ou à d'autres appendices désignés sous le nom d'*odontoïdes papillaires* (1). Les poils et les cheveux (2) naissent d'une manière analogue, si ce n'est que la papille qui les produit se trouve logée au fond d'une cavité creusée dans le derme, que leur croissance se fait essentiellement par leur bord inférieur, et qu'ils ne sont pas en continuité de substance avec l'épiderme (3).

Follicules pileux.

Les fossettes ou bourses dermiques spéciales dans lesquelles ces appendices tégumentaires se forment, sont désignées sous le nom de *follicules pileux* ou de *bulbes*. Leur sommet est ouvert à la surface du derme, et leur fond, terminé en cul-de-sac, s'enfonce plus ou moins profondément dans cette partie basi-

(1) Voyez tome VI, page 104.

(2) Les cheveux ne diffèrent des poils que par leurs dimensions.

(3) Malpighi fut le premier à avoir quelques notions justes relativement au mode d'implantation des poils dans les follicules où ces appendices prennent naissance. Ses observations datent de 1686 (*a*); mais la connaissance précise de l'appareil producteur des poils, des cheveux, etc., n'a été obtenue que beaucoup plus récemment et par les observations successives de beaucoup d'auteurs (*b*).

(*a*) Malpighi, *Opera posthuma*, p. 122, pl. 16.

(*b*) Voyez ci-après, page 25.

laire de la peau ou dans le tissu conjonctif sous-jacent. Dans le principe, le poil est logé tout entier dans la cavité ainsi constituée, où il surmonte la papille basilaire ; mais s'accroissant par sa partie inférieure et s'allongeant d'autant, sa pointe ne tarde pas à en sortir. En se développant, le poil devient de plus en plus saillant au dehors, mais sa portion basilaire, appelée racine, reste engagée dans son follicule et l'y maintient fixé. La direction et le mode de distribution des poils à la surface du corps sont donc déterminés par la position de ces papilles (1).

(1) L'implantation des poils dans la peau est presque toujours oblique par rapport à la surface de celle-ci, et ces appendices sont en général disposés par rangées parallèles ou concentriques, dont la direction varie suivant les espèces et suivant les parties du corps. Les dessins formés ainsi sont assez réguliers, même dans l'espèce humaine, où le système pileux est très-peu développé, si ce n'est chez le fœtus (*a*).

Sur le tronc des Mammifères, la direction générale des poils est oblique d'avant en arrière, et cette obliquité est surtout prononcée chez les espèces conformées pour la course. Sur les membres, les poils sont généralement dirigés en bas, mais on signale à cet égard quelques exceptions remarquables dont l'utilité est évidente. Ainsi, chez les Singes, les poils de l'avant-bras sont dirigés en sens contraire de ceux du bras, et il en résulte que, lorsque ces Animaux sont accroupis et portent leurs mains vers la bouche, position qui leur est très-ordinaire, la totalité du membre se trouve revêtue de façon à la protéger le mieux possible contre la pluie.

Il est aussi à noter que, chez quelques Mammifères, les poils du tronc sont disposés sur des lignes courbes concentriques, dont le foyer occupe un point déterminé. Chez le Cheval, par exemple, ces lignes d'insertion semblent décrire une spirale autour d'un point situé sur le flanc. Chez les Cerfs du genre *Elaphurus*, cette disposition est beaucoup plus prononcée sur l'épaule, où les poils dessinent de chaque côté une espèce de rosace, ainsi que des lignes saillantes qui simulent des crêtes (*b*).

Chez l'Aï, les poils paraissent être implantés en quinconce.

Les piquants du Porc-épic sont disposés par séries de sept à onze, sur

(*a*) Osiander, *De Homine, quomodo formetur continuatæ observationes, spectantes imprimis epidermiden, cutem et pilos fœtuum* (*Commentationes Soc. scient. Gottingensis recentiores*, ad ann. 1818, t. IV, p. 109).

— Eschricht, *Ueber die Richtung der Haare am menschlichen Körper* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1837, p. 37, pl. 3, 4 et 5).

(*b*) Alphonse Milne Edwards, *Note sur l'Elaphurus Davidianus* (*Nouv. Arch. du Muséum*, 1866, t. II, *Bullet.*, pl. 4, fig. 1 et 2).

Les parois du follicule pileux sont formées principalement de tissu conjonctif, de cellules fusiformes et de fibres élastiques, comme le derme, dont cet organe est une dépendance. On y distingue trois tuniques, dont l'interne, très-mince, qui a une apparence vitrée et peut être considérée comme le représentant de la couche basilaire du système épidermique dont j'ai parlé précédemment (1). Les deux autres tuniques sont constituées par des tissus utriculaires, comme l'épiderme, et sont comparables à des prolongements de ce revêtement cutané externe qui, après avoir plongé jusqu'au fond de la fossette dont ils tapissent la surface interne, remonteraient sur le cylindre central formé par la papille et le poil dans lequel celle-ci se trouve engagée.

La papille, de forme conique et un peu renflée vers sa base, qui s'élève du fond de cette cavité cutanée, est composée principalement de vaisseaux sanguins, de tissu conjonctif et de tissu utriculaire. Elle est l'organe nourricier ou producteur du poil et occupe l'axe de la racine de cet appendice. Un petit muscle logé dans la substance du derme descend obliquement pour se fixer à la face externe du follicule, et par ses contractions redresse cet organe, de façon à hérisser le poil qui y est implanté (2). Enfin une glande en grappe est appendue au col de cette poche pilifère, et y verse, au moyen d'un canal excréteur, des matières grasses destinées à lubrifier les téguments (3).

Le poil (4) consiste ordinairement, chez l'Homme, par

des lignes un peu courbes et presque parallèles (a).

(1) Voyez ci-dessus, page 13.

(2) Ce petit faisceau charnu est appelé, à raison de ses fonctions, *muscle de l'horripilation*. On en doit la connaissance à M. Kölliker.

(3) Voyez ci-après, page 43.

(4) On trouve dans les écrits des anciens micrographes un grand nom-

(a) Fr. Cuvier, *Recherches sur la structure et le développement des épines du Porc-épic* (*Nouv. Annales du Muséum*, 1832, t. IV, p. 414).
— Leydig, *Op. cit.* (*Archiv für Anat. und Physiol.*, 1859, p. 20, fig. 12).

Structure des poils chez l'Homme.

exemple, en un cylindre creux formé par une substance corticale, de consistance cornée, dont la surface extérieure est revêtue d'une lame mince, dite cuticule ou épidermicule, et dont l'axe est ordinairement occupé par une substance médullaire composée d'utricules et paraissant être un prolongement de la papille (1). Dans la racine du poil, ces cellules sont

bre d'observations sur la structure intime des poils et des cheveux (*a*). Ce sujet occupa aussi plusieurs anatomistes du commencement du siècle actuel (*b*) ; mais ce sont seulement les publications récentes qui peuvent être consultées avec fruit, soit sur ce point, soit relativement à l'anatomie de l'appareil producteur de ces appendices tégumentaires et à leur mode de développement (*c*).

(1) Hook fut le premier à aperce-

(*a*) Hook, *Micrographia*, obs. 32, pl. 5, fig. 2 (1667).

(*b*) Leeuwenhoek, *Opera*, t. III, pars 2, p. 383, etc.

— Ledermüller, *Mikroskopische Ergætzungen*, pl. 5 (1765).

— Gaultier, *Recherches anatomiques sur le système cutané*, 1809.

— Heusinger, *Ueber Pigmentabsonderung und Haarbildung* (Meckel's *Deutsches Archiv für der Physiol.*, 1822, t. VII, p. 403). — *Remarques sur la sécrétion du pigment noir et la formation des poils* (*Journal complém. du Dictionn. des sciences médicales*, 1822, t. XIV, p. 229).

— Weber, *Ueber die Oberhaut, die Hautbalge, und über die Haare des Menschen* (Meckel's *Archiv für Anat. und Physiol.*, 1827, p. 202).

(*c*) Eble, *Die Lehre von den Haaren*, 1831.

— Gurlt, *Vergleichende Untersuchungen über die Haut des Menschen und der Haussäugethiere*, 1844.

— Henle, *Ueber die Structur und Bildung der menschlichen Haare* (Froriep's *Neue Notizen*, 1840, nº 294, p. 113).

— G. Simon, *Zur Entwickelungsgeschichte der Haare* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1841, p. 361, pl. 13).

— Erdl, *Vergleichende Darstellung des innern Baues der Haare* (*Abhandlungen der bayerischen Akademie der Wissenschaften*, 1843, t. III, p. 114, pl. 1, 2, 3).

— Kölliker, *Ueber den Bau der Haarbälge und Haare* (*Mitth. der Zürch. naturf. Ges.*, 1847, p. 177). — *Zur Entwickelungsgeschichte der äussern Haut* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1850, t. II, p. 67).

— Gegenbauer, *Structur der Tasthaare* (*Verhandl. der phys. med. Gesellsch. in Wurzburg*, 1850, t. I, p. 58).

— Reissner, *Beiträge zur Kenntniss der Haare des Menschen und der Säugethiere*. Breslau, 1854.

— Leydig, *Ueber die äusseren Bedeckungen der Säugethiere* (*Archiv für Anat. und Physiol.*, 1859, p. 607, pl. 19 et 20).

— Chapuis und Moleschott, *Ueber einige Punkte, betreffend den Bau der Haarbalgs und Haare der menschlichen Kopfhaut* (*Untersuchungen zur Naturlehre*, 1860, t. VII, p. 325).

— Chapuis, *Recherches sur la structure des poils et des follicules pileux* (Berne, 1860, et *Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, 1860, t. III).

— Vaillant, *Essai sur le système pileux dans l'espèce humaine*, thèse. Paris, 1861. — *Structure des poils du tact* (*l'Institut*, 1862, nº 1472).

— Schrön, *Ueber die Form der Haarpapille in der Haut der Säugethiere und der Menschen* (Moleschott's *Untersuchungen zur Naturlehre*, 1864, t. IX, p. 363).

— Wertheim, *Ueber den Bau des Haarbalges biem Menschen* (*Sitzungsber. die Wien. Akad.*, 1864, t. L, p. 302).

— Nathusius, *Das Wollhaar des Schafs im histologischer und technischer Beziehung mit vergl. Berücksichtigung anderer Haare und der Haut*, 1866.

— Pfaff, *Die Menschlichen Haar*, 1866.

— Goette, *Zur Morphologie der Haare* (*Archiv für mikroscop. Anat.*, 1768, p. 273, pl. 19 et 20).

rondes, molles et remplies de liquides ; mais dans la tige elles sont desséchées, plus ou moins déformées, de façon à être d'ordinaire polygonales, et de l'air en occupe l'intérieur, circonstance qui leur donne l'aspect de points brillants entourés d'un cercle opaque (1). La substance corticale est finement striée en long et paraît être de structure fibreuse, mais elle se compose en réalité d'une multitude de cellules fusiformes, très-allongées et intimement soudées entre elles (2). Enfin, la cuticule est irrégulièrement ridée en travers, et consiste en une couche mince de cellules lamellaires qui adhèrent fortement à la substance corticale, mais qu'on parvient à isoler au moyen de divers réactifs chimiques.

Poils de divers Mammifères.

La constitution essentielle des poils est en général la même chez les autres Mammifères (3), mais on y observe des variations considérables dans le développement relatif de la moelle et de l'écorce, circonstance dont résultent des différences

voir le cylindre central des poils, en observant ces appendices tégumentaires chez le Cheval et chez le Chat, mais il le considéra comme un canal (*a*). Au sujet des rapports qui existent entre la substance médullaire et la papille, je renverrai aux observations de M. Nathusius (*b*).

(1) Pendant longtemps les micrographes attribuèrent celle apparence à l'existence de graisse dans la substance médullaire des poils ; mais la présence de l'air dans ce tissu cellulaire, annoncée par Withoff, fut démontrée en 1840 par M. Griffith. En chauffant des poils dans de l'eau aussi bien que dans de l'alcool, il les vit devenir transparents, parce que l'air en était chassé et remplacé par le liquide.

(2) Pour mettre en évidence la structure fibreuse de la substance corticale et les cellules filiformes ou fusiformes dont la réunion détermine ce mode d'organisation, il est utile de traiter le poil par l'acide sulfurique à chaud. Chez l'Homme, ces cellules fibrillaires ont de $0^{mm},054$ à $0^{mm},068$ de longueur sur $0^{mm},005$ à $0^{mm},009$ de large. On voit aussi, dans la substance corticale, des pigments grenus et d'autres taches dues à l'existence de petites cavités remplies d'air.

(3) La distinction entre les poils de l'Homme et ceux de quelques Animaux est même fort difficile (*c*).

(*a*) Kölliker, *Traité d'histologie*, p. 147, fig. 66.

(*b*) Nathusius, *Ueber die Marksubstanz* (*Archiv für Anat.*, 1869, p. 69).

(*c*) Morin, *Note relative aux appareils microscopiques des cheveux de l'Homme et des poils d'Animaux* (*Journal de pharmacie*, 3e série, 1852, t. XXII, p. 251).

très-grandes dans les qualités de ces appendices tégumentaires (1).

Ainsi, la substance médullaire manque dans les poils de quelques-uns de ces Animaux : le Porc, par exemple ; tandis que chez d'autres elle conserve les caractères de jeunesse que l'on y remarque généralement dans la racine de ces appendices tégumentaires, et ses cellules constitutives restent remplies d'un liquide coloré (2) ou de granules pigmentaires (3). Parfois, au contraire, l'atrophie et la dessiccation de ce tissu déterminent çà et là la formation de grandes lacunes qui se remplissent d'air. Il est aussi à noter que ce tissu spongieux est extrêmement abondant dans les poils grossiers des Cerfs, des Muscs et surtout des Bradypes.

La substance corticale est très-mince dans les poils de la plupart des Rongeurs, et chez quelques Mammifères elle peut même être réduite à un état rudimentaire, ainsi que cela se voit dans les poils des Cerfs et dans les poils blancs des Chèvres. Chez le Porte-musc elle paraît même manquer presque complétement (4).

La cuticule des poils varie beaucoup dans son aspect par suite de la manière dont les cellules squamiformes de cette enveloppe sont disposées. Ainsi, chez les Chauves-Souris, elles

(1) Les différences qui existent dans les caractères microscopiques des poils, chez les divers Mammifères, ont été particulièrement étudiées par Erdl (*a*).

Les dessins formés par les lignes de rencontre des cellules de la substance médullaire sont parfois très-délicats, mais ces particularités n'ont que peu d'importance.

(2) M. Gegenbauer a constaté cette disposition dans les moustaches du Chat (*b*).

(3) Par exemple chez le Rat et chez la Taupe.

(4) Quelquefois la substance corticale des poils renferme des espaces aérifères bien caractérisés : par exemple dans les moustaches tactiles des Phoques.

(*a*) Erdl, *Op. cit.* (*Mém. de l'Acad. de Bavière*, t. III).

(*b*) Gegenbauer, *Untersuchungen über die Tasthaare einiger Säugethiere* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1851, t. III, p. 13, pl. 1, fig. 1, 2).

simulent une série de cornets emboîtés les uns dans les autres (1), et chez le singulier Rongeur connu sous le nom de *Lophiomys*, le revêtement cortical affecte pour certains poils la forme d'un réseau fibreux à mailles irrégulières (2). Quelquefois ces cellules renferment du pigment (3).

Les poils diffèrent beaucoup entre eux par leur grosseur, leur longueur, leur degré de rigidité ou de souplesse et leur forme générale (4). Les cheveux de l'Homme sont des poils très-allongés (5), et les crins du Cheval sont comparables à des

(1) La conformation verticillée de ces poils a été représentée par plusieurs micrographes (*a*). Une disposition analogue existe chez les Musaraignes, les Souris et quelques autres petits Rongeurs.

(2) L'espèce de treillage spinuleux cortical dont il est ici question n'existe pas sur tous les poils de cet Animal, mais seulement sur les gros poils qui forment sur les flancs une zone horizontale (*b*).

(3) Par exemple chez le *Bradypus cuculliger*, dont M. Welcher a étudié récemment le système tégumentaire (*c*).

(4) Ainsi les poils, au lieu d'être à peu près cylindriques, comme chez l'Homme et les Singes, sont souvent plus ou moins comprimés.

Parfois leur section transversale est ovalaire, ainsi que cela se voit chez les Agoutis (*d*) et le Castor (*e*).

Chez la Girafe elle est uniforme (*f*), et chez quelques Rongeurs elle est relevée vers le milieu, de façon que les deux faces opposées du poil sont concaves (*g*).

Chez le Paresseux didactyle, les poils sont aplatis et cannelés (*h*).

Chez les Ornithorhynques, il y a, outre des poils laineux, des poils roides dont la portion basilaire est cylindrique et la portion terminale renflée et aplatie (*i*).

Chez l'Athérure, les gros poils du bout de la queue sont étranglés d'espace en espace.

(5) Les qualités des cheveux varient beaucoup suivant les races : tantôt ils sont fins et droits, d'autres fois grossiers et crépus. Ce dernier caractère

(*a*) Dujardin, *Nouveau Manuel de l'observateur au microscope*, pl. 9, fig. 2.
— Erdl, *Op. cit.*, pl. 1, fig. 13 et 14 (*Mém. de l'Acad. de Bavière*, t. III).
— Kock, *Das Wesentlich der Chiropteren* (*Jahrb. der nassauischen Vereins für Naturkunde*, 1865, t. XVII).
— Quekett, *On the Struct. of Bat's Hair* (*Tr. microsc. Soc.*, 1844, t. I, p. 58, pl. 7, fig. 7-18).

(*b*) Alphonse Milne Edwards, *Mém. sur le type d'une nouvelle famille de l'ordre des Rongeurs* (*Nouv. Arch. du Muséum*, t. III, pl. 10, fig. 7).

(*c*) Welcher, *Ueber die Entwickelung und den Bau der Haut und der Haare bei* Bradypus (*Abhandl. der Naturforsch. Gesellsch.* Halle, 1864).

(*d*) Erdl, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 71.

(*e*) Idem, *ibid.*, pl. 3, fig. 74.

(*f*) Idem, *ibid.*, pl. 2, fig. 55.

(*g*) Exemple : *Loncheris leptosoma* ; voy. Erdl, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 76.
— *Hydromys chrysogaster* ; voy. Erdl, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 83.

(*h*) Erdl, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 89.

(*i*) L. Vaillant, *Système pileux des Monotrèmes* (*l'Institut*, 1862, n° 1483).

cheveux qui seraient fort grossiers. Le plus ordinairement les Mammifères sont fournis de deux sortes de poils, les uns soyeux, plus ou moins roides, plus longs que leurs congénères et appelés *jarres;* les autres très-fins, doux au toucher, courts, cachés sous les précédents, et nommés *duvet* ou *bourre* (1).

La température a beaucoup d'influence sur le développement relatif du duvet et de la jarre. Chez la plupart des Animaux qui habitent les pays chauds, le pelage se compose uniquement, ou du moins principalement de poils soyeux, courts et roides, tandis que chez les espèces qui habitent les régions boréales, la jarre est en général, pour ainsi dire, doublée d'une couche épaisse de duvet (2). Il est aussi à noter que dans les pays froids ou même

se lie à la forme plus ou moins aplatie de ces filaments cornés. En effet, M. Prunner-bey, en les comparant, chez les nègres et les autres variétés de l'espèce humaine, a constaté que plus le cheveu est aplati, plus il s'enroule, et plus il s'arrondit, plus il devient lisse et roide. Sous ce rapport, l'un des extrêmes est représenté par les Papous, les Boschimans et les nègres d'Afrique, l'autre par les Polynésiens, les Malais, les Japonais, etc. (a).

(1) Chez le Lapin, par exemple, ces deux sortes de poils sont faciles à distinguer : les jarres, roides, droites et brillantes, cachent complétement le duvet, qui est très-doux et se trouve en abondance entre les précédents.

(2) Un exemple très-remarquable de cette différence, suivant les latitudes, chez des Animaux du même genre, nous est fourni par les Éléphants, dont les deux espèces actuelles sont propres à la région torride du globe et n'ont que des poils courts, rares et secs, tandis que l'une des espèces anciennes qui existait pendant la période quaternaire, et qui vivait dans des pays très-froids, le Mammouth (ou *Elephas primigenius*), avait une toison épaisse et laineuse.

Des animaux de même espèce, mais appartenant à des races propres, les unes aux pays chauds, les autres aux régions circompolaires, présentent aussi des différences très-grandes quant au développement du système pileux. Pour s'en convaincre, il suffit de comparer entre eux les Chevaux arabes à poil court et brillant, et les Chevaux baskirs (b), les Chevaux de Norvége et les Ponies d'Islande, dont la toison est longue et touffue.

Presque tous les Mammifères dont la dépouille est recherchée comme

(a) Prunner-bey, *De la chevelure comme caractéristique des races humaines* (*Mém. de la Soc. d'anthropologie de Paris*, 1865, t. II, p. 1).

(b) Voyez F. Cuvier, *Histoire naturelle des Mammifères*, pl. 318.

tempérés, quand les hivers sont rigoureux, le pelage change de caractère avec les saisons, et qu'en été il n'y a entre la jarre et la peau que peu de duvet, tandis qu'en hiver, non-seulement le duvet devient abondant, mais le revêtement pileux tout entier prend un grand développement (1).

La *laine* consiste en poils longs, très-élastiques et contournés en tous sens, qui, chez le Mouton, ne sont pas mêlés à de la jarre en quantité notable et qui correspondent au duvet des Mammifères ordinaires. Les *soies* sont au contraire des jarres longues, très-grosses et fort roides. Les crins peuvent être assimilés à des soies très-longues et très-flexibles et ressemblant à des cheveux grossiers. Les épines qui garnissent la peau de divers Mammifères ne diffèrent que peu des poils, si ce n'est par leur grosseur et leur rigidité (2). Mais chez quelques espèces elles présentent des particularités remarquables : ainsi, chez le Hérisson, elles se terminent par une sorte de bouton qui rend leur implantation dans la peau très-solide (3).

fourrure habitent les régions les plus froides du globe, notamment la Sibérie et l'Amérique septentrionale.

Chez quelques Mammifères qui habitent des régions très-froides, le Renne et le Porte-musc, par exemple, le duvet manque; mais la jarre, d'une texture très-spongiense, emprisonne dans son tissu beaucoup d'air, et constitue de la sorte un revêtement très-mauvais conducteur de la chaleur.

(1) C'est pour cette raison que les pelleteries ne sont estimées que lorsque les Animaux dont elles proviennent ont été tués en hiver.

(2) Chez plusieurs Rongeurs il existe des épines mêlées aux poils ordinaires : par exemple chez les Echimys.

(3) Ces épines présentent à leur base un rétrécissement en forme de col, qui surmonte un renflement terminal arrondi. Cette espèce de tête est profondément enfoncée dans le derme, et celui-ci embrasse fortement le col de l'épine, de façon que ces appendices ne peuvent être arrachés que très-difficilement, bien qu'ils jouissent d'une grande mobilité (*a*). Un faisceau musculaire, analogue au muscle de l'horripilation, mais beaucoup plus gros, s'insère aux parois du follicule, sous le bouton vasculaire de l'épine, et sert à le redresser (*b*).

(*a*) Hunter; voyez *Descriptive and illustrated Catalogue of the physiol. Series of comp. Anat. contained on the Museum of the Coll. of Surgeons*, vol. III, part. 2, pl. 44, fig. 1 et 2.

(*b*) Leydig, *Op. cit.* (*Arch. für Anat. und Physiol.*, 1859, pl. 20, fig. 11).

Les *piquants* du Porc-épic diffèrent des poils ordinaires, et à certains égards ressemblent un peu à la tige d'une plume (1).

D'ordinaire les follicules pileux sont des poches terminées par un seul cul-de-sac et ne renfermant qu'une papille unique, ainsi qu'un seul poil ; mais, chez quelques Mammifères, cet organe se garnit de culs-de-sac secondaires dans chacun desquels naît un petit poil, en sorte que le même bulbe porte à côté du poil principal un ou plusieurs poils accessoires.

Enfin, lorsqu'un grand nombre de papilles pilifères se trouvent serrées les unes contre les autres dans une fosse dermique, les poils qui en naissent peuvent se souder entre eux avant leur consolidation complète, et constituer ainsi un faisceau

(1) Ces grands appendices tégumentaires (*a*) sont cylindriques dans leur portion moyenne et cylindro-coniques vers chaque bout. Leur axe est occupé par une petite cavité dont la section est cylindrique à son extrémité supérieure, mais devient bientôt polygonale, et présente plus bas une forme rayonnée, par suite du prolongement de ses angles, qui, vers le milieu de sa longueur, se bifurquent même de façon à représenter une étoile à huit branches, puis à vingt-quatre branches ; plus bas, les angles se raccourcissent et se simplifient de nouveau, et le canal finit par redevenir cylindrique. Les parois de cette cavité longitudinale sont constituées par le tissu spongieux ou médullaire, et celui-ci, très-abondant, est renfermé dans une gaîne de tissu cortical fort dense, qui est sillonnée longitudinalement, de façon à s'enfoncer légèrement dans les espaces interradiaires de la moelle (*b*). Dans l'état parfait, le canal central est occupé par un dépôt corné irrégulier, que quelques anatomistes considèrent comme étant la pulpe desséchée, mais qui ne serait, suivant d'autres auteurs, que le produit de celle-ci. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux travaux récents de M. Nathusius, que j'ai déjà eu l'occasion de citer (*c*).

(*a*) Gaultier, *Description anatomique du système cutané du Porc-épic* (*Journal de physique*, 1820, t. XC, fig. 24).

— F. Cuvier, *Recherches sur la structure et le développement des épines du Porc-épic* (*Nouv. Ann. du Muséum*, 1832, t. I, p. 409, pl. 15).

— Bröcker, *De textura et formatione spinarum et partium similium* (dissert. inaug.). Dorpat, 1848. — Voyez Reichert, *Bericht über die Fortschritte in der mikroskopischen Anatomie* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1849, p. 41).

(*b*) Hunter, *loc. cit.*, pl. 44, fig. 5 et 6.

— Bœkh, *De spinis Hystricum*. Berlin, 1834.

— Erdl, *Op. cit.*, pl. 2, fig. 63 (*Mém. de l'Acad. de Bavière*, t. III).

(*c*) Nathusius, *Das Wollhaar des Schafs*, 1866. — *Ueber die Marksubstanz* (*Archiv für Anat.*, 1869, p. 69).

de fibres cornées creuses, réunies en une seule masse. Les cornes nasales des Rhinocéros sont des produits épidermiques de ce genre (1), et par leur structure, ainsi que par leur mode d'origine, elles ressemblent beaucoup aux lames cornées palatines que nous avons vues précédemment constituer les fanons de la Baleine (2). Or cette disposition doit être considérée en quelque sorte comme une transition naturelle entre les poils proprement dits et les ongles, dont l'étude nous occupera bientôt (3).

La couleur des poils varie en général dans les différentes parties du corps, et chez presque tous les Mammifères elle est plus intense sur la face dorsale qu'à la face inférieure du corps, qui est souvent blanche (4). Elle tire presque toujours sur le roux, le brun ou le noir, et elle dépend en partie de la présence d'huiles diversement colorées (5). On connaît cependant

(1) Pour plus de détails à ce sujet, voyez les observations de Daubenton. Le mode de croissance de cette protubérance a été étudié par M. Owen (*a*). La composition chimique de la substance constitutive des cornes du Rhinocéros est aussi à peu près la même que celle des sabots de la Vache. Il paraîtrait cependant, par l'analyse de M. Diez, que la proportion de soufre y est un peu moins grande (*b*).

(2) Voyez tome VI, page 119.

(3) Les gros poils de la queue de l'Éléphant ont une structure qui est intermédiaire à celle des poils simples et à celle de la corne du Rhinocéros (*c*).

(4) Quelques Mammifères, tels que le Blaireau et le Ratel, sont au contraire grisâtres en dessus et noirs en dessous (*d*). Le Hamster, gris roussâtre en dessus, est noir en dessous (*e*), et le Panda éclatant (*Ailurus fulgens*), des montagnes du Tibet, est d'un roux brillant en dessus et également noir en dessous (*f*) ; mais les exceptions de ce genre sont en très-petit nombre.

(5) Les cheveux rouges contiennent une huile d'un rouge jaunâtre qu'on en peut extraire au moyen de l'alcool. Ce liquide enlève aussi aux cheveux

(*a*) Daubenton, *Description du Rhinocéros* (*Histoire naturelle* de Buffon, édit. in-8, t. XXIV, p. 269, pl. 318, fig. 3-7).
— Owen, *On the Anatomy of the Indian Rhinoceros* (*Trans. of the Zool. Soc. of London*, 1862, t. IV, p. 34).

(*b*) Voyez Pelouze et Fremy, *Traité de chimie*, t. VIII, p. 677.

(*c*) Naunyn, *Die Hornborsten am Schwanze der Elephanten* (*Arch. für Anat.*, 1861, p. 670).

(*d*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MAMMIFÈRES, pl. 33, fig. 2.

(*e*) Idem, *ibid.*, pl. 31, fig. 2.

(*f*) Idem, *ibid.*, pl. 59, fig. 3.

quelques exemples de pelage à reflets métalliques dont les teintes sont mêlées de vert (1).

C'est principalement dans les régions chaudes du globe que se trouvent les Mammifères dont la robe est peinte de couleurs vives, ainsi que cela se voit chez la plupart des grands Félins; et c'est surtout dans les régions circompolaires que l'albinisme est fréquent. Dans les pays froids, la teinte du pelage varie souvent beaucoup, suivant les saisons, et les parties du corps qui sont d'un brun roux en été deviennent souvent grises ou même blanches en hiver; mais les parties noires ne changent pas (2).

L'influence des conditions biologiques, déterminées par la domestication, a aussi beaucoup d'influence, non-seulement sur la couleur des Mammifères, mais aussi sur le mode de distribution des taches que la robe peut offrir. Chez les Animaux

noirs une huile colorée qui est d'un gris verdâtre, tandis qu'en agissant sur des cheveux blancs on n'obtient de la sorte qu'une huile incolore (a). Il est aussi à noter que les cheveux contiennent du soufre en proportion considérable (5 pour 100); et c'est à raison de cette circonstance que si on les frotte avec du plomb, on les noircit, car il se forme alors dans leur substance du sulfure de plomb, qui est noir; les sels d'argent produisent des effets analogues. Il est moins facile de se rendre compte du mode d'action de plusieurs autres substances qui ont aussi la propriété de teindre les cheveux. Les alcalis dissolvent les cheveux, et c'est sur un fait analogue qu'est basée la méthode épilatoire employée en Orient, où l'on fait tomber les poils en appliquant sur la peau une pâte composée de chaux vive et d'orpiment.

(1) Le Chrysochlore du cap de Bonne-Espérance, petit Insectivore de la famille des Taupes, est très-remarquable sous ce rapport (b). Ses poils doivent leurs couleurs irisées et leur éclat métallique à des granules d'une petitesse extrême logés dans les cellules de la substance médullaire (c).

(2) Ainsi l'Hermine, qui, en été, est rousse avec le bout de la queue noire, devient, en hiver, entièrement blanche, à l'exception de l'extrémité de la queue, qui reste noire.

L'Écureuil commun, qui est également roux en été, devient d'un gris ardoisé en hiver, et contribue alors à fournir les pelleteries connues sous le nom de *petit-gris*.

(a) Voyez Pelouze et Fremy, *Traité de chimie*, t. VIII, p. 673.
— Van Laer; voyez Mulder, *The Chemistry of Vegetable and Animal Physiology*, p. 519.
(b) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MAMMIFÈRES, pl. 29, fig. 1.
(c) Leydig, *Op. cit.* (*Archiv für Anat. und Physiol.*, 1859, p. 686).

à l'état sauvage, les taches sont presque toujours distribuées d'une manière symétrique des deux côtés du corps (1), tandis que chez les Animaux domestiques elles sont réparties d'une façon très-irrégulière : chez les Chats, par exemple.

Les poils, je l'ai déjà dit, s'accroissent par leur racine, et parfois ils acquièrent ainsi une très-grande longueur (2), comme cela se voit pour les cheveux de l'Homme et les crins du Cheval ; mais cette croissance est limitée, et à une certaine période, variable suivant les espèces et même les individus, ces appendices épidermiques s'atrophient à leur base (3), et ils finissent par tomber ; mais en général leur chute est suivie du développement de jeunes poils de remplacement, qui prennent naissance dans les mêmes follicules, et qui acquièrent une certaine longueur avant de se substituer complétement à leurs prédécesseurs (4).

Cette mue se fait d'une manière périodique chez beaucoup de

(1) La seule exception notable à cette règle, dans la classe des Mammifères, nous est offerte par un Carnassier du sud de l'Afrique, appelé *Hyæna venatica* ou *Cynhyæna picta* (a).

(2) Ainsi que chacun le sait, la croissance des poils et des cheveux est activée par l'ablation de la portion terminale de ces appendices.

(3) Chez beaucoup de Mammifères, les poils deviennent extrêmement grêles à leur base et s'y brisent avec une très-grande facilité, chez les Cerfs par exemple, et surtout chez le Porte-musc.

(4) Pendant le dernier demi siècle, ce phénomène a été étudié par un grand nombre d'observateurs (b). Lors de la mue, la chute de l'an-

(a) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MAMMIFÈRES, pl. 37, fig. 2.

(b) Voyez, à ce sujet :

— Heussinger, *Ueber das Hären oder die Regeneration der Haare* (Meckel's *Deutsches Archiv für die Physiologie*, 1822, t. VII, p. 555).

— Kohlrausch, *Ueber innere Wurzelscheide und Epithelium des Haares* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1846, p. 300).

— Hessling, *Vom Haare und seinen Scheiden* (Froriep's *Notizen*, 1848, n° 113, p. 34).

— Langer, *Ueber den Haarwechsel bei Thiere und beim Menschen* (*Denkschr. der Wien. Akad.*, 1850, t. I, 2e partie, p. 1, pl. 1 et 2).

— Moll, *Ueber den Haarwechsel* (*Archiv für die Holländischen Beiträge zur Natur- und Heilkunde*, 1858, t. II, p. 149).

— Steinlin, *Zur Lehre von dem Bau und der Entwick. der Haare* (*Zeitschr. für rat. Medicin*, 1850, t. IX, p. 288, pl. 8).

— Kolliker, *Ueber den Haarwechsel und der Bau der Haare* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, t. II, p. 294).

Mammifères qui, en automne, acquièrent des poils longs et touffus, mais les perdent au commencement de l'été. Les changements de couleur dont j'ai déjà eu l'occasion de parler, sont déterminés aussi par ces renouvellements du poil.

Ongles

§ 7. — Les ongles ressemblent beaucoup aux poils agglutinés dont j'ai parlé il y a quelques instants (1), si ce n'est qu'au lieu de naître dans des follicules du derme, ils se forment dans un repli de cette membrane tégumentaire et adhèrent par leur surface inférieure, dans une étendue plus ou moins considérable, à une portion de la peau qui leur constitue une sorte de lit (2). Cette similitude est évidente, même chez les Mammifères, où ces organes ne se développent que peu, chez l'Homme par exemple; mais elle devient encore plus grande chez les Ani-

cien poil est provoquée par l'hypertrophie des cellules molles du bulbe sous-jacent et de la partie voisine de la gaîne externe de la racine qui soutient cet appendice au-dessus de la papille et le pousse au dehors. Le jeune tissu épithélique ainsi formé constitue au fond du follicule un revêtement nouveau, au-dessus duquel le jeune poil prend naissance dans le follicule préexistant.

(1) Voyez ci-dessus, page 31.

(2) Les ongles sont des lames cornées qui garnissent en dessus la dernière phalange des doigts chez la plupart des Mammifères. La portion du derme, à peu près quadrilatère, sur laquelle ils reposent, est appelée *lit de l'ongle*, et présente une multitude de petites crêtes linéaires ou de lamelles parallèles ou divergentes et ordinairement garnies de papilles. De chaque côté et en arrière ce lit est limité par un repli du derme qui se recourbe en dedans, de façon à constituer une rainure marginale plus ou moins profonde, dans laquelle l'ongle se trouve enchâssé de trois côtés, tandis que du quatrième côté il est libre et s'avance au-dessus de la portion adjacente de la peau. On appelle *racine de l'ongle*, le bord opposé à celui qui est libre, et *corps de l'ongle*, toute la portion intermédiaire de cet organe. Enfin on distingue dans l'épaisseur de l'ongle deux couches : l'une, profonde, molle et blanchâtre, dite *couche muqueuse*, qui s'enfonce dans les sillons compris entre les crêtes du lit et les recouvre; l'autre, superficielle et rigide, appelée la *couche cornée*. La couche muqueuse est entièrement composée de

— Götte, *Ueber die Neubildung der Haare* (*Medicin. Centralbl.*, 1867, nº 49).
— Wertheim, *Op. cit.* (*Sitzungsbericht der Wiener Akad.*, 1865, t. L, 1re partie, p. 302, pl.).
— Stieda, *Ueber die Haarwechsel* (*Archiv für Anat.*, 1867, p. 517, pl. 15).
— Kusnetzoff, *Beitr. zur Entwickelungsgesch. der Cutis* (*Sitzungsber. der Wiener Akad.*, 1867, t. LVI).

maux, où ces parties protectrices des doigts se perfectionnent davantage et constituent des gaînes d'une structure plus complète, ainsi que cela a lieu pour le sabot du Cheval et des autres Mammifères dits *ongulés*. En effet, dans ces organes, le tissu corné présente une structure tubulaire, comme dans la corne frontale du Rhinocéros, organe qui ne semble être que le ré-

cellules à noyau, dont les plus inférieures sont verticales et les autres obliques ou horizontales. La couche cornée, ou substance unguéale proprement dite, qui recouvre la précédente et la dépasse en avant, se compose de cellules aplaties de façon à constituer des lamelles très-fortement unies entre elles et difficiles à distinguer sans l'action préalable de certains réactifs, tels qu'une solution de potasse bouillante. Cette couche cornée résulte de la transformation des cellules superficielles de la couche muqueuse sous-jacente et de leur soudure à la face inférieure et au bord postérieur ou radiculaire de la lame unguéale précédemment formée, phénomène qui a pour effet d'augmenter l'épaisseur de l'ongle et de le pousser sans cesse en avant à mesure que sa racine, engagée dans le sillon postérieur, s'accroît. Mais l'augmentation en épaisseur est peu considérable comparativement à l'allongement, à raison de la manière dont les cellules s'aplatissent et s'allongent en se cornifiant. Les noyaux de ces cellules ne disparaissent pas complétement, mais deviennent presque linéaires. La couche muqueuse ne participe pas à ce mouvement et se renouvelle comme la couche malpighienne de l'épiderme, par le développement de nouvelles cellules à la surface du lit dermique. Chez le nègre, elle contient du pigment noirâtre comme sur les autres parties de la peau, mais cette matière colorante disparaît peu à peu et ne se retrouve plus dans la substance cornée.

Il est aussi à noter que l'accroissement est beaucoup plus rapide le long du bord radiculaire de l'ongle que partout ailleurs; de sorte que le corps de l'ongle se trouve sans cesse poussé en avant et déborde de plus en plus son lit par son bord libre.

Pour plus de détails sur l'histoire anatomique et physiologique des ongles, je renverrai aux ouvrages et aux mémoires spéciaux (*a*).

(*a*) Lauth, *Sur la disposition des ongles et des poils* (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg*, 1830, t. I).

— Gurlt, *Untersuchungen über die hornigen Gebilde des Menschen und der Haussäugethiere* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1835, p. 262, pl. 12).

— Henle, *Anatomie générale*, t. I, p. 281.

— Rainey, *On the Structure and Formation of the Nails of the Fingers and Toes* (*Trans. of the Microscop. Soc.*, 1849).

— Kölliker, *Traité d'histologie*, 1869, p. 157.

— Virchow, *Zur normal und patholog. Anat. der Nägel und der Oberhaut* (*Würzburg Verh.*, t. V, p. 86).

sultat de la soudure primordiale d'une multitude de petits cylindres épidermiques creux, analogues à des poils (1).

Des ongles peuvent naître sur d'autres parties du corps : ainsi l'extrémité de la queue du Lion est pourvue d'une arme

(1) Le sabot du cheval est très-remarquable par son grand développement et le haut degré de son perfectionnement comme appareil protecteur du pied. On y distingue trois parties principales, appelées la *muraille*, la *sole* et la *fourchette*. La *muraille*, ou paroi, est une lame cornée fort épaisse, disposée de façon à constituer autour de la phalangette une sorte de manchon à peu près cylindrique, à base tronquée obliquement, dont la portion postérieure est reployée brusquement en dedans, de façon à représenter un V ouvert en arrière. On donne le nom de *barres* aux côtés de cette portion rentrante, et l'on appelle *talons* les angles formés par la jonction de ces barres avec les parties latérales de la muraille (dites *quartiers*) ; enfin, on appelle *pince* la portion antérieure de l'espèce de grand croissant représenté par le bord inférieur de la muraille. La *sole* occupe l'espace compris entre la muraille extérieure et les barres. Enfin la *fourchette*, de forme pyramidale et à base échancrée, est engagée dans l'espace triangulaire compris entre les barres ou portion rentrante de la muraille.

Il est aussi à noter qu'un prolongement de la fourchette embrasse les talons et garnit en dehors le bord supérieur de la muraille en y constituant une sorte de bordure appelée *périople*.

Les trois parties constitutives du sabot sont intimement soudées entre elles, mais par la macération on peut les séparer. Leur structure paraît fibreuse lorsqu'on l'examine à l'œil nu, mais le microscope fait voir que cette apparence est due à l'existence d'une multitude de petits tubes cornés disposés parallèlement et naissant chacun sur une papille de la couche kératogène pour aller aboutir à la face plantaire du sabot. Ces tubes sont constitués par des cellules épithéliales squamiformes, superposées par couches concentriques autour du canal qui en occupe l'axe et que l'on pourrait appeler le canal médullaire. Vers le haut, ces canaux sont occupés par une matière blanchâtre et opaque. La substance cornée intermédiaire qui réunit entre eux ces tubes fibriformes est également composée de cellules épithéliales pavimenteuses, mais la disposition de ces squamules n'est pas la même que dans les parois des canalicules dont je viens de parler. Le tissu corné du sabot contient aussi des cellules pigmentaires, à moins d'être blanc, ce qui est rare.

La portion du derme qui tapisse la face interne du sabot, et qui forme autour du bord supérieur de la muraille une rainure analogue à celle qui loge la racine de l'ongle, est désignée sous le nom de *membrane kératogène*. Dans la région plantaire correspondante à la sole et à la fourchette, elle est mince et garnie d'une multitude de papilles qui lui donnent un aspect velouté ; dans la partie correspondante au bord supérieur de la muraille, elle

de ce genre (1), et les étuis qui garnissent les cornes du Bœuf, du Mouton et de beaucoup d'autres Ruminants, sont en tous points semblables à des ongles dont la forme serait celle d'un cône creux (2). Sous le rapport chimique aussi bien que par sa structure, son origine et son mode d'accroissement, la substance constitutive de ces étuis développés chacun autour d'une protubérance osseuse du front ne diffère pas de la substance, soit des ongles, soit des poils ou des cheveux (3).

Enfin les écailles imbriquées qui garnissent en dessus le corps

est également villeuse et constitue un *bourrelet* (ou *entidure*). Enfin, dans la partie correspondante à la face interne de la muraille, elle est garnie d'une multitude de petites crêtes parallèles et perpendiculaires, entre lesquelles se trouvent des sillons linéaires qui logent des crêtes du tissu corné adjacent. A raison de ce mode de conformation, on a donné à cette portion du lit du sabot le nom de *tissu feuilleté* ou de *tissu podophylleux*.

J'ajouterai qu'en arrière et en dessous, le lit du sabot est protégé contre la pression de la phalange par des fibro-cartilages latéro-postérieurs et par un *coussinet plantaire* très-élastique.

L'accroissement du sabot se fait à peu près comme celui de l'ongle, par la racine ou bord supérieur de la muraille, et par la face supérieure ou dermique de la sole et de la fourchette.

Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux ouvrages spéciaux de plusieurs vétérinaires distingués (*a*).

(1) La corne de Vache et de Buffle est très-riche en azote; mais sa composition chimique ne diffère pas notablement de celle des ongles (*b*).

(2) L'existence de cet ongle caudal était connue des anciens. Une disposition analogue se rencontre chez plusieurs autres Mammifères (*c*).

(3) Les cellules de la couche cornée de ces étuis sont disposées de façon à y donner une structure fibreuse, et il est à noter que le derme sous-jacent correspondant au lit de l'ongle ne présente ni papilles ni crêtes feuilletées régulières (*d*). En vieillissant, la lame épidermique qui constitue l'étui s'épaissit en même temps qu'elle s'allonge, parce que de nouvelles couches cornées de plus en plus grandes se développent au-dessous de celles précédemment formées et en dépassent le bord inférieur.

(*a*) Bracy Clarke, *Recherches sur la construction du sabot du Cheval*, trad. de l'anglais, 1817.
— Girard, *Anat. des Animaux domestiques*, t. II, p. 532.
— Chauveau, *Traité d'anatomie comparée des Animaux domestiques*, p. 734 et suiv.
— Nathusius, *Ueber die Marksubstanz verschiedener Horngebilde, die Entwickelung der Knorpels im Rehgehörn und das sich daraus für das Schema der Zelle ergebende* (*Archiv für Anat.*, 1869, p. 69).
(*b*) Scherer, *Op. cit.* (*Ann. der Chemie und Pharm.*, t. XL).
(*c*) Gurlt, *Op. cit.* (*Müller's Archiv für Anat.*, 1835, p. 270).
(*d*) Bekker, *Des Stachel des Löwen an dessen Schweif-ende*. Darmstadt, 1855, pl. 3.

des Pangolins sont aussi des produits épidermiques de même ordre que les ongles et les cornes dont je viens de parler (1).

§ 8. — Les plaques solides qui constituent l'armure tégumentaire des Tatous ne sont pas de même nature; elles sont des dépendances du derme, et résultent de l'ossification partielle de cette partie de l'appareil tégumentaire. Elles sont recouvertes par l'épiderme; des vaisseaux sanguins s'y distribuent, et l'on trouve des corpuscules osseux pourvus de canaux ramifiés (2). Les Chlamydophores sont pourvus d'une carapace analogue; mais la peau ossifiée de la sorte, au lieu d'enserrer le corps de l'animal, forme de chaque côté un grand repli, et le bouclier dorsal, fixé à la région dorsale seulement, est libre de chaque côté et y présente en dessous un revêtement tégumentaire ordinaire (3).

Écussons osseux de la peau des Tatous, etc.

(1) Les écailles des Pangolins (*a*) sont très-grandes et profondément implantées dans des rainures du derme par leur bord antérieur ou radiculaire; d'ordinaire elles sont couchées à plat sur la peau, mais l'animal peut les redresser un peu en contractant les fibres musculaires très-abondantes qui se trouvent logées dans le derme sous-jacent et le pannicule charnu sous-cutané (*b*).

Des écailles plus ou moins semblables se trouvent en petit nombre sur diverses parties du corps chez d'autres Mammifères. Ainsi il en existe une série à la face inférieure de la portion basilaire de la queue chez l'*Anomalurus*, Rongeur voisin des Écureuils volants (*c*).

(2) Les plaques osseuses du Tatou (après dessiccation) donnent 57 centièmes de cendres, dont la composition est à peu près la même que celle des cendres fournies par les os ordinaires; la proportion de phosphate de chaux est cependant un peu moins élevée et celle du carbonate calcaire un peu plus grande (*d*).

(3) La peau des flancs est même couverte de poils sous la carapace, comme ailleurs (*e*).

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MAMMIFÈRES, pl. 74, fig. 1.

(*b*) Voyez à ce sujet :

— Hermann Meyer, *Ueber der Bau der Kant des Gürtelthiers* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1848, p. 226, pl. 6).

— Alessandrini, *Structura integumentorum Armadilli* (*Novi Comment. Acad. Bonon.*, 1849, t. IX, p. 393).

(*c*) Voyez Gervais, *Histoire naturelle des Mammifères*, t. I, pl. 27.

(*d*) Fremy et Pelouze, *Traité de chimie*, t. VI, p. 679.

— Mulder, *The Chemistry af Vegetable and Animal Physiology*, 1849, p. 508.

(*e*) Hyrtl, *Chlamidophori truncati* (*Mém. de l'Acad. de Vienne*, t. IX, pl. 1, fig. 2).

Quelques naturalistes attribuent aussi à un travail d'ossification dépendant du derme la formation des bois de Cerfs et des protubérances frontales de la Girafe (1). Nous reviendrons sur ce sujet lorsque nous étudierons le squelette des Vertébrés.

Muscles de l'horripilation.

§ 9. — On peut considérer comme des annexes de l'appareil pileux les petits faisceaux de fibres musculaires lisses qui, logés dans l'épaisseur de la peau (2), s'insèrent à la partie subbasilaire des follicules pilifères, et qui, en tirant sur ces organes, déterminent le redressement du poil contenu dans chacun d'eux. On les désigne sous le nom de *muscles horripilateurs*, et leurs contractions, qui sont indépendantes de la volonté, produisent le phénomène connu sous le nom de *chair de poule* (3).

Glandules.

§ 10. — Les parties complémentaires de l'appareil tégumentaire des Mammifères consistent principalement en glandules, dont les conduits excréteurs vont déboucher à la surface libre de la peau. Les unes sécrètent la sueur; les autres versent au dehors des matières sébacées, et ce sont leurs ori-

(1) La protubérance médiane du front de la Girafe est formée par un épaississement de la table externe de l'os coronal; mais les deux cornes latérales sont constituées par des pièces épiphysaires dont la base repose sur la suture fronto-pariétale (a).

(2) Voyez ci-dessus, page 8.

(3) En général, il n'y a qu'un seul faisceau pour chaque follicule pilifère, mais quelquefois il y en a deux. Ces petits muscles naissent vers la partie superficielle du derme, et s'enfoncent obliquement pour passer sous les glandules sébacées et aller se fixer sur le côté de la partie inférieure de la capsule (b). M. Moleschott pense qu'ils servent à comprimer les glandules et à déterminer ainsi l'écoulement de la matière sébacée aussi bien que le redressement des poils (c).

(a) Owen, *On the Anat. of the Nubian Giraffa* (*Trans. of the Zool. Soc. of London*, t. II, p. 235).
— Leydig, *Traité d'histologie*, p. 95.

(b) Kölliker, *Traité d'histologie*, p. 128, édit. de 1869.

(c) Moleschott, *Note sur le follicule pileux du cuir chevelu de l'Homme* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1860, t. XIII, p. 351).

fices qui constituent les pores dont la surface de l'épiderme est parsemée (1).

Glandes sudoripares.

Les glandes sudoripares ont une structure très-simple ; elles consistent en un tube étroit, fort long et terminé en cul-de-sac, dont la portion basilaire, pelotonnée sur elle-même, de façon à former un glomérule en paquet arrondi, est logée profondément dans le derme, et dont la portion externe constitue un canal excréteur qui traverse l'épiderme en y décrivant une spirale (2).

(1) Le nombre de ces ouvertures est très-considérable. M. Sappey a calculé que chez l'Homme il doit y avoir sur la totalité du corps plus de 600 000 pores sudorifères (*a*).

(2) La découverte de glandes sudoripares a été faite à peu près en même temps en France par Breschet et Roussel de Vauzème, et en Allemagne par Purkinje. Leeuwenhoeck avait aperçu des pores à la surface de la peau (*b*), et Eichhorn avait constaté que ces orifices appartiennent à des tubes (*c*) ; mais la disposition des glandules en question était inconnue avant les recherches des anatomistes dont je viens de citer les observations (*d*). L'étude anatomique des glandes sudoripares a été ensuite plus approfondie par Gurlt et par plusieurs autres histologistes (*e*).

Dans l'espèce humaine, ces glandes commencent à se former vers le cinquième mois de la vie embryonnaire, et ne semblent être dans le principe que des prolongements de la couche muqueuse de l'épiderme, qui s'enfoncent dans le derme et s'y terminent par un renflement. Vers le septième mois, ces excroissances centripètes de la couche épithélique de la peau se creusent d'un canal central qui, d'abord très-court, s'avance de plus en plus vers l'extrémité interne de l'organe, se recourbe dans le renflement terminal de celui-ci, et finit par y décrire une multitude de circonvolutions. Il en résulte que l'excroissance de la couche muqueuse se trouve transformée en un tube dont les parois sont revêtues de tissu utriculaire et dont le bout, terminé en cul-de-sac, est pelotonné sur lui-même (*f*).

Les glandes sudoripares sont très-développées chez le Cheval et chez le

(*a*) Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*, t. III, p. 472.

(*b*) Leeuwenhoeck, *Epist. sup. compl. naturæ arcan.*, epist. XLIII, 1719.

(*c*) Eichhorn, *Ueber die Aussonderungen durch die Haut und über die Wege durch welche sie geschehen* (Meckel's *Archiv für Anatomie und Physiol.*, 1826, p. 405).

(*d*) Breschet et Roussel de Vauzème, *Recherches anatomiques et physiologiques sur les appareils tégumentaires des Animaux* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1834, t. II, p. 192 et suiv., pl. 10).

— Wende, *Ueber des menschliche Epidermis* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1834, p. 284 et suiv.).

(*e*) Gurlt, *Vergleich. Untersuchungen über die Haut des Menschen und der Haussäugethiere* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1835, p. 399, pl. 9 et 10).

— Krause, *Haut* (Wagner's *Handwörterbuch der Physiologie*, t. II, p. 127).

— Tobein, *De glandularum ductib. efferent.* Dorpat, 1853.

— Todd and Bowman, *Physiological Anatomy*, 1856, t. I, p. 422, fig. 83, 90 et 91.

(*f*) Kolliker, *Traité d'histologie*, p. 178, fig. 83 et 84.

Ces organes sécréteurs ne se rencontrent que dans la classe des Mammifères (1), et la sueur qu'ils versent à la surface de

Mouton ; chez le Chien, au contraire, elles sont très-petites relativement (*a*).

Les glandules cutanées que Breschet et Roussel de Vauzème ont décrites sous le nom de glandes blennogènes, et que ces auteurs considèrent comme les organes sécréteurs de l'épiderme (*b*), ne sont que des glandes sudoripares incomplètes.

(1) La sueur est un liquide aqueux qui est peu chargé de matières organiques et salines ; en général, elle est faiblement acide. D'après Berzelius, elle devrait cette propriété à la présence d'un peu d'acide lactique libre (*c*) ; mais, d'après Anselmino et Fr. Simon, elle contiendrait de l'acide acétique (*d*). On y trouve du chlorure de sodium, des phosphates terreux, de la matière grasse et des sels ammoniacaux ; quelquefois aussi des sulfates. Dans les analyses faites par Anselmino, la proportion d'eau a varié entre 987 et 995 sur 1000.

Quelquefois la sueur humaine contient de l'urée (*e*), de l'acide urique (*f*), du sucre (*g*), des matières colorantes, etc. (*h*).

D'après les expériences de Fourcroy, la sueur du Cheval paraît contenir aussi de l'urée (*i*) ; mais Anselmino n'a pu y découvrir aucune trace de cette substance (*j*).

Des matières introduites accidentellement dans le torrent de la circulation paraissent pouvoir être excrétées aussi par cette voie. Ainsi M. Landerer a trouvé que la sueur avait une saveur amère chez un malade qui avait pris une forte dose de sulfate de quinine (*k*).

La sueur des aisselles est souvent très-alcaline, et les glandes qui la sécrètent diffèrent un peu des autres glandes sudoripares ; aussi quelques auteurs les considèrent comme devant en être distinguées anatomiquement (*l*).

(*a*) Duvernoy, *Anatomie comparée* de Cuvier, 2e édit., t. VIII, p. 649.

(*b*) Breschet et Roussel de Vauzème, *Recherches sur les appareils tégumentaires des Animaux* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1834, t. II, p. 322, pl. 10, fig. 36).

(*c*) Berzelius, *Traité de chimie*.

(*d*) Anselmino, *Chemische Untersuchungen des Schweisses* (*Zeitschrift für Physiologie* von Treviranus, 1821, t. II, p. 321).

— Fr. Simon, *Animal Chemistry*, t. II, p. 102.

(*e*) Landerer, *Pathol. und physiol.-chemische Untersuchungen* (*Archiv für Chemie und Mikrose.*, 1847, t. IV, p. 196).

— Schottin ; voy. Schmidt's *Jahrb.*, t. LXXIV, p. 9.

— Favre, *Recherches sur la composition chimique de la sueur chez l'Homme* (*Arch. gén. de méd.*, 1853).

(*f*) Wolf et Stork ; voyez Simon's *Animal Chemistry*, t. II, p. 110.

(*g*) Nasse ; voyez Simon, *Animal Chemistry*, t. I, p. 66, note.

— Landerer, *Archiv. der Pharm.*, 1846, t. XCV, p. 69.

(*h*) Les pathologistes citent plusieurs cas de sueurs bleues, etc. — Voyez Rees, article SWEAT (Todd's *Cyclop. of Anat.*, t. IV, p. 844).

(*i*) Fourcroy, *Système des connaissances chimiques*, t. IX, p. 210.

(*j*) Anselmino, *loc. cit.*, p. 332.

(*k*) Voyez Simon, *Animal Chemistry*, t. II, p. 110.

(*l*) Robin, *Note sur une espèce particulière de glande de la peau de l'Homme* (*Ann. des sciences nat.*, série 3e, 1845 ; t. IV, p. 380).

la peau sert principalement à modérer la température des corps en déterminant une évaporation, d'autant plus active, que l'air ambiant est plus chaud, phénomène dont il a été question dans une précédente Leçon (1).

Les glandes sébacées de la peau sont de plusieurs sortes; celles qui sont le plus généralement répandues sont des annexes des follicules pileux. Elles sont suspendues au col de ces organes et y versent une matière grasse destinée à lubrifier les poils. Leur structure est plus complexe que celle des glandes sudoripares; elles sont disposées en grappes, composées tantôt d'un très-petit nombre de cæcums, d'autres fois d'une touffe de vésicules assez volumineuses (2). Le suint qui enduit la toison des Moutons est le produit de glandes de cet ordre (3). Glandes sébacées.

Chez beaucoup de Mammifères, il existe dans certaines parties du corps, variables suivant les espèces, d'autres glandes sébacées qui concourent au même but en versant des matières grasses sur les téguments. Ainsi, chez le Bœuf, le Mouton et la plupart des autres Mammifères à pieds fourchus, les sabots sont lubrifiés par une humeur onctueuse provenant

(1) Ces petites glandes en grappe, dont la forme varie beaucoup, semblent être des appendices latéraux des follicules pileux, et débouchent audessous par l'orifice de ces organes. Quelquefois elles s'ouvrent directement à la surface de la peau, ainsi que cela se voit pour les glandes sébacées du prépuce appelées *glandes de Tyson* (a). Pour plus de détails sur la structure intime de ces petits organes sécréteurs, je renverrai aux ouvrages spéciaux d'histologie (b).

Les *glandes de Meibomius*, qui sont logées dans les paupières, dont il sera question dans une autre Leçon, appartiennent aussi à cette catégorie des parties complémentaires de l'appareil tégumentaire.

(2) Voyez tome VIII, page 43.

(3) Le suint se compose principalement d'oléine et de stéarine, mais M. Chevreul y a trouvé un grand nombre d'autres substances (c).

(a) Voyez tome IX, page 53.

(b) Voyez Kölliker, *Traité d'histologie*, édit. de 1869, p. 193 et suiv.

(c) Chevreul, *Note sur la nature du suint du Mouton* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1856, t. XLIII, p. 130).

d'organes de ce genre situés au-dessus de lagran de fente interdigitale (1).

Des glandes sous-cutanées très-remarquables sont logées près du bord antérieur de l'aile chez quelques Chauves-Souris (2). Chez d'autres Animaux du même ordre, un appareil analogue

(1) Chez le Mouton, par exemple, cette glande, de forme allongée et brusquement recourbée sur elle-même, débouche à l'extrémité antérieure de la grande fente médiane située entre les sabots (a). Sa disposition est à peu près la même chez la Vache (b), le Chevreuil (c), la Gazelle (d), le Chevrotain (e).

Suivant Gené, ces glandes manqueraient chez la Chèvre (f); mais d'autres anatomistes les y ont trouvées (g).

M. Brandt ainsi que Klein ont constaté l'existence des glandes pédieuses chez le Lama ; mais ce dernier auteur ne les a pas aperçues chez le Chameau.

Chez les Rhinocéros, il existe à la partie postérieure de chaque pied une poche sous-cutanée, de forme ovalaire, dont les parois sont glandulaires et dont l'orifice excréteur est logé dans un repli transversal des téguments, situé au niveau de l'articulation carpo-métacarpienne (h).

On ignore les usages d'un appareil sécréteur sous-cutané qui, chez l'Ornithorhynque mâle, va aboutir à un éperon dont les pattes postérieures sont armées (i). Cet appareil consiste en une glande assez volumineuse, située à la partie postérieure de la cuisse, en un long canal excréteur et en une espèce d'ongle conique et tubulaire fixé à un osselet du talon. Les pattes postérieures de l'Échidné mâle sont armées de la même manière, mais l'éperon est plus petit. On en aperçoit aussi des vestiges chez la femelle (j).

(2) Chez les Emballonures, une

(a) Bonn, *Bijdragen tot de Kennis en genezing van hit Rotkreupel der Schapen* (*Verhandlungen der Niederländische Institut*, 1829, t. V, p. 125, pl. 1, fig. 1-5).
— Gené, *Observations sur quelques particularités organiques du Chameau et du Mouton* (*Mém. de l'Acad. de Turin*, 1834, t. XXXVII, p. 202).
— Klein, *De sinu cutaneo ungularum Ovis et Capræ*. Berlin, 1830.
— Owen, *Anatomy of Vertebrata*, t. III, p. 628, fig. 499.
(b) Bonn, *Op. cit.*, pl. 2, fig. 1-4.
(c) Idem, *ibid.*, pl. 3, fig. 1-4.
(d) Daubenton, *Description de la Gazelle* (Buffon, *Œuvres*, édit. in-8, t. XXVI, p. 292).
(e) Idem, *Description du Chevrotain* (*Op. cit.*, t. XXVI, p. 19 (orifice), pl. 356, fig. 3).
(f) Gené, *Op. cit.* (*Mém. de l Acad. de Turin*, 1834, t. XXXVII).
(g) Klein, *Op. cit.*
— Gurlt, *Op. cit.*
(h) Owen, *On the Anatomy of the Indian Rhinoceros* (*Trans. of the Zool. Soc.*, 1852, t. IV, p. 34, pl. 9, fig. 1 et 2).
(i) Blainville, *Observations sur l'organe appelé ergot dans l'Ornithorhynque* (*Bullet. de la Soc. philomat.*, 1817, p. 82).
— Rudolphi, *Ueber den sogennanten Giftsporn des männlichen Ornithorhynchus* (*Abhandl. der Berlin Akad.*, 1821, p. 233).
— Meckel, *Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica*, 1826, pl. 8, fig. 8.
(j) Knox, *Notice respecting the presence of a rudimentary Spur on the female Echidna* (*Edinburgh new Philos. Journ.*, 1826, t. I, p. 130).

débouche sous le cou (1). Chez les Musaraignes, une grosse glande sébacée débouche au dehors de chaque côté du corps, vers le milieu du flanc (2), et chez le Pécari une poche glandulaire s'ouvre sur la ligne médiane du dos, près de la croupe (3).

Des organes du même genre sont beaucoup plus communs sur diverses parties de la tête. Ainsi, les poches cutanées qui, chez les Cerfs et la plupart des Antilopes, débouchent au dehors par une longue fente en avant des yeux, et que l'on appelle *larmiers*, sont des appareils glandulaires sous-cutanés qui ne

poche cutanée contenant une matière puante de couleur rougeâtre s'ouvre sur le bord antérieur de l'aile, près de la tête de l'humérus (*a*) ; et chez le Saccoptéryx, une boutonnière située sur la face supérieure du radius donne dans une cavité analogue, dont les parois sont plissées (*b*).

(1) Temminck a trouvé chez le Chéiroptère auquel il donne le nom de Pédimane caudataire (genre *Chiriomeles* ou *Molossus*), une grosse glande sous-cutanée qui débouche au dehors sur le devant du cou et qui recouvre la majeure partie de la poitrine. La matière onctueuse qu'elle sécrète est extrêmement fétide (*c*).

(2) Ces glandes, de forme ovalaire, tapissent la plus grande partie de la peau des flancs et sécrètent une liqueur onctueuse dont l'odeur est fortement musquée (*d*).

(3) C'est à raison de la ressemblance qui existe entre cet orifice dorsal et l'ombilic ventral, que Linné donna à ces animaux le nom générique de *Dicotyles*. L'humeur qui en sort a une odeur très-désagréable. La conformation de ces glandes sous-cutanées a été étudiée par Tyson, Daubenton et plusieurs autres naturalistes (*e*). Leur structure est caverneuse, et les follicules qui en constituent la partie fondamentale sont des vésicules ovalaires, réunies par groupes autour d'un grand nombre de petits canaux excréteurs qui débouchent dans des sinus (*f*).

(*a*) Reinhardt, *Descript. of a bag-shaped glandular Apparatus in a Brazilian Bat* (*Ann. of Nat. Hist*, 2ᵉ série, 1849, t. III, p. 386).

(*b*) Krauss, *Ueber die Beutelfledermaus aus Surinam* (*Arch. für Naturgesch.*, 1846, p. 178, pl. 16, fig. 2 et 3).

(*c*) Temminck, *Monographies de mammalogie*, t. II, p. 249, pl. 66, fig. 4 et 5.

(*d*) Geoffroy Saint-Hilaire, *Mém. sur les glandes odoriférantes des Musaraignes* (*Mém. du Muséum d'hist. nat.*, 1815, t. I, p. 299, pl. 15, fig. 1 à 6).

(*e*) Tyson, *The Anatomy of the Mexican Musk-Hog* (*Philos. Trans.*, XIII, p. 153.

— Daubenton, *Description du Pécari* (Buffon, *Œuvres*, édition in-8, t. XXIII, p. 336 et 341, pl. 225, fig. 2, et 296).

— Seiffert, *Spicilegia adenologica* (dissert. inaug.). Berolini, 1833, pl. 2.

(*f*) Müller, *De glandularum secernentium structura penitiori*, 1830, p. 41, pl. 2, fig. 2, 1830.

contribuent en rien à la production des larmes, mais qui laissent suinter un liquide onctueux (1).

Chez les Antilopes, on trouve aussi près de la base des cornes des glandes sébacées (2).

L'Éléphant est pourvu d'une paire de glandes temporales qui versent leurs produits à la surface de la peau par une ouverture située de chaque côté de la tête, entre l'oreille et l'œil (3).

Chez le Chameau, il existe quatre glandes sous-cutanées dans la région occipitale (4).

(1) Ces sacs sont logés dans une dépression ou fosse de l'os lacrymal, et leur fond est garni de follicules qui y débouchent et y versent une matière grasse et odorante. Leur ouverture est garnie d'un muscle sphincter et de fibres musculaires sous-cutanées radiaires (*a*). Chez quelques espèces, l'*Antilope cervicapra* par exemple, ils sont susceptibles de se renverser au dehors. C'est surtout à l'époque du rut que la sécrétion dont ils sont le siége devient abondante, mais ils sont peu développés chez les jeunes individus ainsi que chez les adultes qui ont été châtrés (*b*); de sorte que leurs usages paraissent se rattacher aux fonctions de la reproduction. Chez la plupart des espèces de la famille des Antilopes, il y a à la fois des larmiers et des sinus cutanés maxillaires, par exemple chez l'*A. dorcas*, l'*A. kevel*, l'*A. Sœmmeringii*, etc., qui possèdent aussi des glandes inguinales; et chez l'*A. bubalus*, l'*A. gnu*, etc., chez lesquels ces dernières glandes manquent. Les larmiers ou sinus suborbitaires manquent chez l'*A. grimmia*, l'*A. addax*, etc., et l'on n'a pu saisir aucune relation entre le mode de distribution de ces organes sécréteurs et les habitudes particulières des diverses espèces (*c*).

(2) Voyez Gené, *Op. cit.* (*Mém. de l'Acad. de Turin*, 1834).

(3) Cet orifice, dont l'existence n'avait pas échappé à l'attention des anciens et a été signalé par Strabon (*d*), est l'embouchure du conduit excréteur d'une grosse glande sous-cutanée multifoliée et de forme arrondie (*e*).

(4) Elles sont placées près des oreilles, et se composent des follicules (*f*).

(*a*) Owen, *Anat. of Vertebrata*, t. III, p. 632.

(*b*) Bennet, *Remarks upon a Series of the Indian Antilope* (*Proceedings of the Zool. Soc.*, 1836, p. 35).

(*c*) Owen, *Op. cit.* et *Proceed. of the Zool. Soc.*, 1836, p. 37.

(*d*) Strabon, *Geogr.*, lib. XV, p. 1031.

(*e*) Perrault, *Mém. pour servir à l'histoire naturelle des Animaux*, 3e partie, p. 138, pl. 23, fig. Y (*Acad. des sciences*, t. III).

— Camper, *Description anatomique d'un Éléphant mâle*, p. 44, pl. 1, fig. 1, et pl. 11, fig. 1 et 2).

(*f*) Mayer, *Zur Anat. des Dromadar's* (*Analecten zur vergleich. Anatomie*, t. II, p. 47).

Chez le Lemming, on trouve une glande sébacée dans le voisinage de l'oreille (1).

Chez divers Chéiroptères, de nombreuses glandules sébacées sont logées sur la mâchoire supérieure, entre le nez et l'œil (2).

Le Chevrotain de Java est pourvu d'un amas de glandules sébacées situées sous la peau de la mâchoire inférieure (3).

Enfin, je citerai également ici, parmi les organes sécréteurs de matières grasses dépendants du système tégumentaire, les glandules qui produisent le cérumen dont l'entrée du conduit auditif est enduit (4).

Les glandes préputiales et les glandes anales, dont j'ai parlé

(1) Cette glande a une structure caverneuse que Rathke compare à celle de la prostate de l'Homme (*a*).

(2) Ces glandes sous-cutanées labiales sécrètent une matière grasse, qui paraît être particulièrement destinée à lubrifier les moustaches de ces Animaux. Elles ont été étudiées par Tiedemann chez le *Vespertilio murinus* et le *V. noctula* (*b*).

Le même anatomiste a trouvé des glandes analogues, mais plus petites, dans la région buccale chez l'Unau et chez la Marmotte (*c*).

(3) Ce sont de petits canaux disposés perpendiculairement sous le derme (*d*).

(4) Les *glandes cérumineuses* qui sont logées dans la peau de certaines parties du corps, celle du conduit auditif externe par exemple, diffèrent considérablement des glandes sébacées et ressemblent beaucoup aux glandes sudoripares. Elles consistent en un tube étroit, très-long et terminé en cul-de-sac, dont la portion profonde est pelotonnée de façon à former un glomérule et dont la portion externe traverse directement l'épiderme pour déboucher au dehors. On y distingue une gaîne fibreuse, un revêtement épithélique et, entre ces deux tuniques, une membrane propre (*e*). Le *cérumen* sécrété par ces glandules est un liquide de couleur jaune, chargé de graisse et de cellules épithéliques. L'analyse chimique en a été faite par Berzelius (*f*).

(*a*) Rathke, *Beiträge zur vergl. Anatomie*, 1842, p. 3.

(*b*) Tiedemann, *Beschreibung der Hautdrüschen einiger Thiere* (Meckel's *Deutsches Archiv für die Physiologie*, 1816, t. II, p. 112, pl. 2, fig. 8 et 9).

(*c*) Idem, *Hautdrüse der Wangen beim kleinen oder zweizehigen Ameisenfresser* (Meckel's *Deutsches Archiv.*, 1818, t. IV, p. 221.

(*d*) Rapp, *Anatomische Untersuch. über das Javanische Moschusthier* (*Archiv für Naturgesch.*, 1843, p. 50).

— Kinberg, *Monographiæ zootomicæ*, t. I, p. 80.

(*e*) Voyez Kölliker, *Traité d'histologie*, p. 181, fig. 85.

(*f*) Berzelius, *Traité de chimie*, t. VII, p. 465.

dans une précédente Leçon (1), sont des organes sécréteurs de même ordre.

Muscles sous-cutanés.

§ 11. — Les fibres musculaires, dont j'ai déjà indiqué l'existence dans l'épaisseur de la peau, ne sont pas les seules qui entrent dans la composition de l'appareil tégumentaire des Mammifères. Sur certaines parties du corps la face interne du derme est garnie d'une couche mince de tissu musculaire que les anatomistes désignent quelquefois sous le nom de *pannicule charnu*, et les mouvements déterminés par cette tunique contractile ont pour effet, tantôt de froncer la peau, tantôt de la tendre, et parfois aussi d'aider aux muscles propres des poils ou des épines, quand ces appendices doivent être dressés pour la défense de l'Animal. Les muscles orbiculaires des lèvres (2), les muscles frontaux (3) et les muscles peauciers du cou de l'Homme sont des organes de ce genre (4). Chez la plupart des Mammifères, ils s'étendent sur toutes les parties du tronc (5)

(1) Voyez tome VIII, page 53 et suivantes.

(2) Voyez tome VI, page 19.

(3) Les muscles moteurs du cuir chevelu de l'Homme sont placés, les uns dans la région occipitale, les autres dans la région frontale; ils sont minces et se fixent supérieurement à l'aponévrose épicrânienne et inférieurement à la peau. Les muscles frontaux, de même que les muscles occipitaux, sont au nombre de deux, mais ils se confondent sur la ligne médiane de façon à paraître impairs (a).

Chez les Singes anthropomorphes, la disposition de ces muscles sous-cutanés est à peu près la même que chez l'Homme (b).

(4) Chez l'Homme, les muscles peauciers du cou s'étendent obliquement depuis les coins de la bouche et le menton jusque sur le haut de la poitrine (c), mais il n'y a pas de muscles sous-cutanés sur le reste du tronc.

(5) Chez le Cheval, par exemple, le pannicule charnu ou muscle peaucier du tronc est extrêmement grand. Il tapisse la face interne de la peau sur les côtés du thorax et de l'abdomen. La plupart de ses fibres sont fixées à la face interne du derme ou aux apo-

(a) Voyez Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*, t. II, p. 92, fig. 234.

(b) Gratiolet et Alix, *Rech. sur l'anatomie des Troglodytes Aubryi* (*Nouv. Arch. du Muséum*, 1866, t. II, pl. 9, fig. 1).

(c) Voyez Sappey, *Op. cit.*, p. 150, fig. 247.

et ils acquièrent même une certaine importance chez les espèces qui sont susceptibles de se rouler en boule, ainsi que le font les Hérissons, les Tatous et les Échidnés (1).

névroses sous-jacentes, mais quelques-unes d'entre elles s'insèrent à l'humérus (*a*). On peut y distinguer deux portions, l'une scapulaire, l'autre thoraco-abdominale; il y a aussi un peaucier cervical (*b*).

Pour plus de détails au sujet des muscles peanciers des différents Mammifères, je renverrai à l'*Anatomie comparée* de Cuvier, et à l'ouvrage iconographique publié par Laurillard et Mercier sous le titre suivant : *Anatomie comparée. Recueil de planches de myologie dessinées par G. Cuvier ou exécutées sous ses yeux par Laurillard.*

(1) Les muscles moteurs de la peau du Hérisson ont été étudiés par plusieurs anatomistes (*c*), et présentent une disposition très-remarquable. Le plus important de ces organes contractiles est un muscle orbiculaire, de forme ovalaire, qui recouvre tout le dos et descend fort bas sur les côtés du corps, où son épaisseur est plus grande que supérieurement. D'autres faisceaux charnus partent du pourtour de ce grand muscle sous-cutané dorsal pour se fixer : une paire sur le dessus de la tête, une paire postérieure sur les côtés de la queue, et d'autres latéraux sur le sternum; enfin un pannicule analogue occupe la face inférieure de l'abdomen (*d*). Lorsque le Hérisson a le corps étendu, le muscle orbiculaire fait remonter la peau des flancs et du dos; mais lorsqu'il se roule en boule, et que, par l'action des divers muscles tenseurs dont je viens de parler en dernier lieu, le bord de ce même muscle dorsal a été tiré en bas et a dépassé la ligne équatoriale de la sphère constituée par l'animal contracté de la sorte, sa portion périphérique contribue comme ceux-ci à tendre la peau du dos et à fermer l'espèce de bourse formée par cette portion des téguments. Il est aussi à noter que les fibres du muscle orbiculaire s'insèrent en partie à la base des épines, et contribuent à les redresser et à les maintenir immobiles quand l'animal les emploie comme des armes défensives.

Les Tatous, qui ont également la faculté de se rouler en boule, ont aussi des muscles peauciers très-développés, mais pas à beaucoup près autant que chez les Hérissons (*e*).

(*a*) Cuvier, *muscle dermo-huméren* (*Anatomie comparée*, 2ᵉ édit., t. III, p. 597).
(*b*) Gurlt, *Die Anatomie des Pferdes*, pl. 6.
(*c*) Cuvier, *Leçons d'anatomie comparée*, 2ᵉ édit., t. III, p. 601.
— Himly, *Ueber das Zusammenkugeln des Igels*, 1801.
— Weller, *Erinacei europæi anatome*. Göttingen, 1818.
— Seubert, *Symbolæ ad Erinacei europæi anatomen*. Bonn, 1831, pl. 1, fig. 1 et 2.
— Carus, *Tab. Anat. compar. illustr.*, pars 1, pl. 6, fig. 1 et 2.
— Cuvier et Laurillard, *Recueil de planches de myologie*, pl. 74 et 75.
— Owen, *The Anatomy of the Vertebrata*, t. III, p. 18, fig. 7 et 8.
(*d*) Tous ces faisceaux ont été particulièrement bien représentés dans l'ouvrage sur la myologie préparé par Cuvier et publié par Laurillard (*Op. cit.*, pl. 74, fig. 2, et pl. 75, fig. 1).
(*e*) Cuvier et Laurillard, *Op. cit.*, pl. 259, fig. 1.

Système tégumentaire des Oiseaux.

§ 12. — L'appareil tégumentaire des OISEAUX ressemble beaucoup à celui des Mammifères. La peau est constituée, à peu de chose près, de la même manière. Le chorion est très-mince et n'adhère que lâchement à la plupart des organes sous-jacents, dont il est souvent séparé par de grandes cellules aériennes (1). L'épiderme ne présente rien de remarquable, si ce n'est dans les parties où la peau est nue et où le corps muqueux est souvent coloré d'une manière vive par des pigments particuliers (2). Ainsi que nous l'avons vu précé-

(1) Depuis la publication du 2[e] volume de cet ouvrage, l'existence de communications entre les poches pneumatiques et les cavités du tissu conjonctif sous-cutané, dont j'ai déjà eu l'occasion de dire quelques mots (*a*), a été mise hors de doute chez plusieurs Oiseaux, notamment chez le Pélican, le Fou de Bassan et le Kamichi (*b*).

Chez d'autres Oiseaux, il existe au contraire sous la peau une couche dense de tissu graisseux, et d'ordinaire elle est remarquablement adhérente à certaines parties du squelette, notamment aux os des mandibules et des pattes.

(2) Le système pigmentaire est extrêmement développé dans quelques parties de la peau de certains Oiseaux, par exemple sur la tête et le cou du Casoar à casque, où la couche muqueuse est fortement colorée en bleu et en rouge; chez d'autres Oiseaux, les parties nues sont colorées en jaune orangé, en vert, etc.

Il est à noter que le système papillaire est fort complet sur quelques parties du corps de divers Oiseaux, non-seulement dans les régions dénudées autour des yeux, mais aussi sur la peau qui recouvre les os du bec (*c*) : chez les Oies et les Canards par exemple. Les corpuscules de Pacini sont aussi très-bien développés dans cette classe d'Animaux, et présentent quelques particularités de structure (*d*). Enfin le derme est très-riche en fibres musculaires, dont les unes sont lisses et les autres faiblement striées (*e*).

(*a*) Voyez tome II, page 361.

(*b*) Alph. Milne Edwards, *Observ. sur l'appareil respiratoire de quelques Oiseaux* (*Ann. des sciences nat.*, 5[e] série, 1865, t. III, p. 137). — *Note additionnelle* (*Ann. des sc. nat.*, 5[e] série, t. VII, p. 12).

— Bert, *Sur quelques points de l'anatomie du Fou de Bassan* (*Bull. de la Soc. philomatique*, 1865, t. II, p. 149).

(*c*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 48.

(*d*) Herbst, *Ueber die Pacinischen Körperchen* (*Göttingische gelehrte Anzeigen*, n° 164).

— Ossen, *Bemerkungen über die Verbreitung die Pacinischen Körper.* Göttingen, 1848. — Voyez Kölliker, *Bericht von der zootom. Anstalt zu Würzburg*, 1847-1848, p. 92.

— Will, *Op. cit.* (*Sitzungsber. der Akad. in Wien*, 1850, t. IV, p. 213).

— Leydig, *Traité d'histologie*, p. 223.

(*e*) Leydig, *Op. cit.*, p. 87, fig. 44.

demment, la couche cornée du système épidermique acquiert en général sur les mandibules une grande épaisseur, beaucoup de dureté, et constitue de la sorte pour le bec un étui solide (1), dont la nature est analogue à celle des ongles qui, de même que chez les Mammifères, garnissent l'extrémité des doigts (2).

Les plaques cornées qui revêtent les pieds ne diffèrent que peu des écailles dont la peau des Reptiles est garnie, et dont nous aurons bientôt à nous occuper. Ici il ne me paraît pas nécessaire de m'y arrêter; mais les plumes, organes qui appartiennent exclusivement à la classe des Oiseaux (3), ont une importance trop grande pour ne pas être l'objet d'une étude attentive.

Ces appendices tégumentaires sont très-analogues aux poils (4), mais ils offrent dans leur conformation plus de com- Plumes.

(1) Voyez tome VI, page 112.

(2) La forme des ongles varie et fournit des caractères dont les zoologistes se servent pour la classification des Oiseaux : ainsi les Rapaces sont reconnaissables à leurs ongles crochus et robustes.

Quelques Oiseaux présentent, sous ce rapport, des particularités remarquables : ainsi, chez l'Effraie commune (*Strix flammea*), l'Engoulevent et le Héron, l'ongle du doigt médian est denticulé sur le bord (*a*), et l'espèce de peigne ainsi constitué sert à l'animal pour se débarrasser des poux dont il est souvent infesté.

(3) L'*Archæopteryx*, animal fossile très-remarquable de la période oolithique, était pourvu de plumes parfaitement caractérisées, et quelques paléontologistes l'ont considéré comme appartenant à la classe des Reptiles; mais il y a tout lieu de croire que c'était un Oiseau ayant la queue très-développée (*b*), et par conséquent la règle générale indiquée ci-dessus n'a souffert jusqu'ici aucune exception.

(4) Ainsi, chez les Dindons, le mâle porte à la base du cou un bouquet de crin. Le duvet des Oiseaux nouvellement éclos est souvent composé de poils souples et très-fins. Enfin, chez quelques Animaux de cette classe, il existe aussi quelques poils roides ou soies chez certains Oiseaux : par exemple, chez les Engoulevents et les Gobe-mouches, où ces appendices constituent des moustaches plus ou moins développées.

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, OISEAUX, pl. 31, fig. 5 *c*.

(*b*) Owen, *On the Archæopteryx* (*Philosophical Transactions*, 1863, pl. 1).

plication, et leur mode de développement présente des particularités remarquables (1).

Une plume se compose de deux parties principales : un axe primaire, ou hampe, et une lame multifide, constituée par un système de branches latérales appelées *barbes* et *barbules*. L'axe primaire de la plume se compose du tuyau ou tube corné qui forme la portion basilaire de la tige ou rachis qui fait suite au tuyau dont je viens de parler. Celui-ci renferme une sorte de chaîne formée d'une série de cornets emboîtés, et appelée vulgairement l'*âme de la plume;* sa substance, dure, élastique, et d'aspect corné, est en général plus ou moins transparente. Enfin, il existe à chacune de ses extrémités un orifice nommé *ombilic*, qui fait communiquer au dehors la cavité cylindroïde dont il est muni. L'ombilic inférieur en occupe la base; l'ombilic supérieur est rejeté à la face interne de l'axe, là où commence la tige. Celle-ci est en général de forme quadrangulaire, et se rétrécit progressivement jusqu'à son extrémité libre. Elle n'est pas creuse comme le tuyau; le tissu corné, en continuité avec les parois de celui-ci, en occupe la périphérie et présente à sa face dorsale une épaisseur assez grande; mais à l'intérieur elle est constituée par un tissu spongieux particulier. Il est aussi à remarquer que la face interne de la tige (c'est-à-dire la face qui est dirigée du côté du corps de l'animal) est divisée en

(1) La structure des plumes et de leur appareil producteur a été l'objet de plusieurs travaux spéciaux dont les titres sont indiqués ci-dessous (*a*).

(*a*) Poupart, *Sur les plumes* (*Hist. de l'Acad. des sciences*, 1699, p. 43).
— Dutrochet, *De la structure et de la régénération des plumes* (*Journal de physique*, 1819, t. LXXXVIII, p. 333).
— Fréd. Cuvier, *Observations sur la structure et le développement des plumes* (*Mém. du Muséum*, 1825, t. XIII, p. 327, pl. 9).
— Reclam, *De plumarum pennarumque evolutione disquisitio microscopica*. Lipsiæ, 1846.
— Schrenck, *De formatione pennæ*, 1849.
— Quekett, *On certain peculiarities of the Feathers of the Owl tribe* (*Trans. of the microsc. Soc.*, 1849, t. II, p. 25).
— Engel, *Ueber Stellung und Entwickelung der Federn* (*Sitzungsbericht der Wiener Akad.*, 1856-57, t. XXII, p. 376).
— Fatio, *Des diverses modifications dans les formes et la coloration des plumes*, 1866 (*Mém. de la Soc. de physique et d'hist. nat. de Genève*, t. XVIII).

deux parties par un sillon longitudinal, et que ses faces latérales donnent insertion aux barbes. Celles-ci, placées côte à côte sur un même plan transversal, se dirigent plus ou moins obliquement en avant et en dehors, et constituent autant d'axes secondaires portant latéralement une nouvelle série d'appendices appelés *barbules*, qui à leur tour sont barbelées d'une façon analogue. En général, la tigelle des barbes a la forme d'une lame très-allongée dont l'extrémité basilaire est fixée transversalement sur la tige ou axe primaire de la plume, et dont le bord dorsal est notablement plus épais que le bord opposé, de façon à offrir beaucoup plus de résistance de bas en haut que dans toute autre direction. Enfin, dans la plupart des cas, les barbules, courtes et rigides, sont crochues vers le bout, mais en sens inverse, suivant qu'elles appartiennent au bord antérieur ou au bord postérieur des axes secondaires de la plume, de façon qu'elles s'accrochent mutuellement et maintiennent tous ces appendices fortement reliés entre eux.

J'ajouterai que sur la plupart des plumes on aperçoit à la base de la tige principale, près de l'ombilic supérieur, une petite houppe de barbes plus ou moins semblables à du duvet, et qu'on donne à cet appendice le nom d'*hyporachis*. En général, il n'acquiert aucune importance; mais parfois il se développe de façon à constituer une tige accessoire garnie de barbes comme la tige principale. Il en résulte que la plume, simple, comme d'ordinaire, dans sa portion basilaire, peut devenir double ou même triple à partir du tuyau (1). Dans d'autres cas, l'axe primaire s'hypertrophie, tandis que les axes secondaires avortent; la plume se trouve transformée en un stylet fort analogue aux piquants du Porc-épic (2). Enfin, lorsque les barbes se

(1) Cette disposition a été très-bien représentée par plusieurs auteurs (*a*).

(2) Chez le Casoar à casque, les plumes sont géminées de la sorte (*b*),

(*a*) Perrault, *Mém. pour servir à l'hist. nat. des Animaux*, 2ᵉ partie, pl. 54, fig. G. — Owen, art. AVES (Todd's *Cyclop. of Anat. and Physiol.*, t. I, p. 350, fig. 178).
(*b*) Perrault, *Op. cit.*, 2ᵉ partie, pl. 57, fig. A.

constituent, bien que la tige commune dont celles-ci partent d'ordinaire fasse défaut, la plume se trouve remplacée par une houppe de filaments fins et très-élastiques, et il en résulte ce qu'on appelle le *duvet* (1). J'ajouterai qu'il existe des différences considérables dans la forme des plumes, suivant le développement relatif des barbes et de la tige; mais le temps me manquerait pour entrer ici dans des détails de cet ordre (2).

Mode de développement des plumes.

L'appareil producteur de la plume ressemble beaucoup à celui où nous avons déjà vu se former le poil, si ce n'est que la capsule épidermique qui recouvre la papille nourricière, ou matrice chétogène, au lieu de rester comme enfoncée au fond

et, chez le Casoar de la Nouvelle-Hollande, une troisième tige naît à l'extrémité du tuyau commun, qui est très-court (a).

Chez beaucoup d'Oiseaux, il y a sur quelques parties du corps des plumes bifurquées dont l'une des tiges est développée de la manière ordinaire, tandis que l'autre (dite plume *accessoire*) est notablement moins grande, par exemple chez les Aigles. Mais d'ordinaire la plume accessoire n'est représentée que par un petit pinceau de duvet (b).

La plume accessoire n'a aucun représentant chez les Autruches et les Aptéryx.

(1) Le duvet existe presque seul sur le corps de beaucoup d'Oiseaux nouveau-nés, et chez les individus adultes il forme entre la base des plumes une couche qui acquiert parfois une épaisseur considérable : chez le Cygne par exemple. La substance connue sous le nom d'*édredon* est le duvet provenant d'un Canard des mers du Nord, appelé *Eider*, qui s'en sert pour tapisser son nid.

(2) Les ornithologistes donnent des noms particuliers à certaines plumes, soit d'après la forme de ces appendices tégumentaires, soit à raison de la région sur laquelle elles naissent. Ainsi, on appelle *pennes*, les grosses plumes de l'aile et de la queue, et l'on donne le nom de *rémiges* aux pennes de l'aile, et celui de *rectrices* aux pennes de la queue. Les *rémiges* dites *primaires*, au nombre de dix, sont celles qui naissent de la main et du doigt principal; les *rémiges bâtardes* sont celles du pouce, les *rémiges secondaires* sont celles de l'avant-bras, et les *rémiges scapulaires* sont celles qui s'insèrent sur l'humérus. Les *couvertures*, ou *tectrices*, sont les plumes qui couvrent la base des pennes (c).

(a) Guérin, *Iconographie du Règne animal*, OISEAUX, pl. 48, fig. 2 b.
(b) Perrault, *Op. cit.*, 2e partie, pl. 50, fig. E.
(c) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, OISEAUX, pl. 2, fig. 1.

du follicule cutané, où elle se constitue, et de laisser échapper l'appendice tégumentaire en voie de développement, aussitôt arrivée à la surface extérieure du corps, se prolonge très-loin au dehors, ainsi que la papille logée dans son intérieur. Il en résulte qu'au lieu d'arriver toute formée à l'orifice du follicule et de ne s'accroître que par l'effet du travail histogénique qui a son siége dans la profondeur de la peau pour les poils, la plume naît en majeure partie dans une sorte d'étui cylindrique saillant au loin à l'extérieur du corps, et s'allongeant par sa base à mesure que sa partie terminale s'ouvre et se détruit pour mettre en liberté la portion correspondante de l'appendice tégumentaire logé dans son intérieur. Cette gaîne ou capsule, dont la base, engagée dans le follicule, est en continuité avec le revêtement épidermique de cette poche cutanée, a des parois épaisses dans lesquelles on peut distinguer deux couches, l'une dure, extérieure, semi-cornée, et correspondant à l'épiderme, l'autre molle, flexible, et analogue au corps muqueux de la peau (1). Le bulbe ou papille productrice de la plume, comparable au lit de l'ongle, mais de forme à peu près cylindrique, occupe l'axe de la capsule, et reçoit des vaisseaux sanguins par le pédoncule basilaire qui le fait adhérer au fond du follicule dermique; sur sa face dorsale il existe un sillon longitudinal principal, qui s'élargit progressivement de la pointe à la base de l'organe, et qui se continue latéralement avec une multitude de stries secondaires rangées parallèlement entre elles, denticulées latéralement, et allant rejoindre très-obliquement une

(1) Ces deux couches sont formées l'une et l'autre par le tissu épidermique. Mais la surface interne de la couche profonde, en se moulant pour ainsi dire sur les barbes de la plume en voie de développement, offre des stries longitudinales, et a été d'abord décrite comme une tunique particulière sous le nom de *membrane striée externe* (a).

(a) Fréd. Cuvier, *Op. cit.*, p. 343, pl. 9, fig. 3, *b*.

ligne longitudinale située à la face opposée et appelée le *raphe*. Les cloisons saillantes qui séparent entre eux ces sillons, et qui sont à leur tour crénelées par des sillons du troisième ordre, vont rejoindre les saillies correspondantes de la couche striée de la capsule, et la substance constitutive de la plume se développe dans l'espèce de moule organisé de la sorte (1). Le tissu corné occupant le sillon dorsal devient la tige ; celui qui est logé dans les sillons secondaires ou tertiaires constitue les barbes et les barbules.

Toutes ces parties se forment progressivement du sommet à la base de la plume, et, tant qu'elles sont contenues dans la capsule, les barbes réunies en faisceau engaînent le bulbe; mais lorsque la portion terminale de ce faisceau s'est ouverte pour les laisser sortir et qu'elles s'avancent au dehors, elles s'écartent entre elles le long du raphé et s'étalent pour former la lame de la plume. La portion du bulbe correspondante à celle de la plume dont le développement est achevé se flétrit et meurt aussitôt; mais, pendant un certain temps, cet organe continue à croître par sa base, et à fonctionner comme l'avait fait précédemment la portion terminale, en sorte que la plume s'allonge de la même façon et dépasse de plus en plus l'extrémité ouverte de la gaîne. Cependant, à une certaine époque, le sillon dorsal du bulbe, devenu de plus en plus large, prend la totalité de la place occupée auparavant par les sillons secondaires : alors les barbes cessent de naître, et le tissu corné de la tige, se développant tout autour du bulbe, constitue le tuyau dans l'intérieur duquel celui ci se trouve renfermé (2); puis cette portion basilaire du bulbe meurt à son tour, et la plupart

(1) On a donné à la couche superficielle du bulbe, ou lit de la plume, le nom de *membrane striée interne*; elle paraît être de nature épidermique, et elle affecte la disposition d'une série de cornets emboîtés.

(2) L'ombilic supérieur est le point par lequel la portion du bulbe qui se trouve à la face inférieure de la tige, ou rachis, se continue avec celle qui est entourée de la sorte par le tuyau.

des naturalistes considèrent l'*âme de la plume* comme étant constituée par ses débris desséchés. Enfin, les vaisseaux nourriciers du bulbe, serrés par les bords de l'ombilic inférieur ou orifice basilaire du tuyau, se flétrissant à leur tour, le travail producteur de la plume s'arrête, et la portion de la capsule qui correspond au tuyau et qui y adhère se dessèche, se désagrége et tombe en majeure partie; mais elle embrasse encore la partie inférieure de cet appendice tégumentaire, et contribue à fortifier son insertion dans le follicule où celui-ci doit rester solidement implanté.

Les plumes ne sont pas uniformément répandues sur toute la surface du corps : elles se forment d'abord sur certaines régions déterminées, et constituent ainsi des groupes qui s'étendent plus ou moins par les progrès du développement, mais qui restent souvent assez distincts (1).

Coloration des plumes.

Lorsque les plumes ont achevé leur croissance, elles semblent cesser de vivre ; mais elles peuvent cependant conserver une sorte de vitalité obscure et être le siége de modifications fort notables (2). Ainsi, dans certains cas, elles changent de couleur ; et ce phénomène ne dépend pas seulement de la disparition lente de la matière colorante logée dans leur substance, il est quelquefois la conséquence d'un travail intérieur par suite

(1) Le mode de distribution des plumes naissantes a été étudié et figuré avec soin, chez l'embryon, par Hunter, et plus récemment par M. Engel. On doit aussi à Nitzsch un travail spécial sur leur groupement chez l'individu adulte (*a*).

(2) Quelques ornithologistes pensent qu'à l'époque de la reproduction, les plumes reprennent pour ainsi dire une nouvelle vie (*b*); mais si, à certains moments, elles acquièrent plus de lustre et changent de teinte, cela paraît tenir principalement à la nature et à la quantité du liquide graisseux qui les imbibe extérieurement.

(*a*) Hunter ; voyez *Descript. and illustr. Catal. of the Phys. Series contained in the Mus. of the College of Surgeons*, t. III, pl. 45 et 46.
— Engel, *Op. cit.* (*Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften*, 1857, t. XXII, p. 376, pl. 1-4).
— Nitzsch, *Pterylographia Avium*, 1833. — *System der Pterylographie*, p. 640.

(*b*) Schlegel, *über das Entstehen des vollkommenen Kleides der Vögel durch Verfärben und Wachsen der Federn unabhängig von der Mauser* (*Naumannia*, 1852, t. II). — *Verfärbung des Gefieders* (*Journal für Ornithologie*, 1853, t. I, p. 67).

duquel les cellules pigmentaires laissent échapper leur contenu, qui se répand à l'entour et détermine une sorte de teinture des tissus circonvoisins (1). Les variations qu'on remarque dans la coloration, soit générale, soit partielle, des Oiseaux peuvent dépendre aussi de causes mécaniques, telles que l'usure de certaines parties de la plume et la mise à découvert d'autres parties primitivement cachées. Mais dans l'immense majorité des cas, ces changements coïncident avec la chute des anciennes plumes et la production de plumes nouvelles. Cette mue a lieu d'ordinaire chaque année, vers la fin de l'été ou en automne ; mais, chez beaucoup d'espèces, elle est plus fréquente, et il y a aussi au printemps une nouvelle pousse de plumes, principalement sur certaines parties du corps. Il est aussi à noter que, pendant le jeune âge, les nouvelles plumes diffèrent des anciennes par leur mode de coloration, surtout chez le mâle, et qu'il en résulte des livrées successives qui changent complétement l'aspect de l'Oiseau; mais en général, chez les individus

(1) Les variations de couleur qui ne sont pas dépendantes de la mue, et qui résultent de changements opérés dans la coloration de la plume elle-même, ont été constatées par plusieurs ornithologistes (*a*).

M. Victor Fatio a fait des observations très-intéressantes sur diverses causes qui peuvent déterminer les modifications de cet ordre, et plus particulièrement sur la dissolution et la dissémination des pigments qui, primitivement, sont renfermés dans certaines cellules de la substance constitutive de la plume (*b*).

(*a*) Whitear Renmok, *On the Changes of the Plumage of Birds* (*Trans. of the Linn. Soc.*, 1818, t. XII, p. 524).
— Fleming, *On the Changes of Colour in the Feathers of Birds independant of moulting* (*Edinb. Phil. Journ.*, 1820, t. II, p. 271).
— Yarrell, *Observ. on the laws which appear to influence the Assumption and Changes of Colour in Birds* (*Trans. of the Zool. Soc. of London*, 1835, t. I, p. 13).
— Blyth, *On the Reconciliation of certain apparent Discrepancies observed in the Mode in which seasonal and progressive Changes of Colour are effected in the Fur of Mammalia and Feathers of Birds* (*Mag. of Nat. Hist.*, 1837, new series, t. I, p. 259).
— Homeyer, *Ueber den Federwechsel der Vögel* (*Naumannia*, 1853, p. 6).
— Hesler, *Federwechsel und Farbenänderungen* (*Journ. für Ornithol.*, 1855, t. II, p. 185).
— Gaetke, *Einige Beobachtungen über Farbenwechsel durch Umfärbung ohne Mauser* (*Journ. für Ornithologie*, 1854, t. II, p. 321).
— Weinlang, *Zur Verfärbung der Vögelfeder ohne Mauserung* (*Journ. für Ornith.*, 1856, t. IV, p. 125).
(*b*) V. Fatio, *Op. cit.* (*Mém. de la Soc. de physique et d'hist. nat. de Genève*, t. XVIII).

adultes, la coloration devient constante pour les plumes correspondantes.

La coloration des plumes peut dépendre de deux causes très-différentes : l'une de nature chimique, l'autre toute physique. En effet, elle est due tantôt à l'existence de pigments ou de matières tinctoriales dans le tissu constitutif de ces appendices tégumentaires ; tantôt à des phénomènes d'optique résultant de la manière dont la lumière joue en tombant sur des stries très-fines pratiquées à la surface de la substance cornée ou en traversant les lames minces dont cette substance se compose. Dans le premier cas, la couleur de la plume reste constante, quelle que soit la manière dont on l'éclaire ; dans le second, la teinte varie suivant qu'on l'observe par transparence ou par réflexion, et suivant la direction des rayons lumineux qui la frappent (1).

(1) M. Bogdanow, à qui l'on doit des observations très-intéressantes sur ce sujet, appelle *plumes ordinaires*, celles qui ont la même couleur lorsqu'on les voit par transparence ou par réflexion, et *plumes optiques*, celles qui présentent des teintes différentes, suivant qu'on les observe de l'une ou de l'autre manière (a). M. Fatio a fait remarquer avec raison qu'il y a aussi des plumes qui ressemblent aux plumes ordinaires par l'absence de reflets métalliques, mais qui sont douées d'un certain éclat et qui le doivent à une disposition particulière des barbules.

Cet auteur les appelle des *plumes mixtes*. Enfin, il désigne sous le nom de *plumes émaillées* des plumes sans reflets métalliques, mais dont la teinte du pigment profond est modifiée par la présence d'une couche épidermique superficielle transparente et autrement colorée (b).

La différence de structure en rapport avec les différences de couleur est parfois assez grande pour être sensible au toucher (c).

La nature chimique des pigments varie. Quelquefois, mais cela est très-rare, la matière colorante rouge est assez soluble dans l'eau pour que la plume se décolore rapidement en présence de ce liquide : par exemple, chez les Trogons de l'Amérique centrale.

(a) Bogdanow, *Études sur les causes de la coloration des Oiseaux* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1858, t. XLVI, p. 780). — *Note sur le pigment des plumes des Oiseaux* (*Bulletin de la Soc. des nat. de Moscou*, 1856, t. I, p. 459).

(b) Fatio, *Des diverses modifications dans la forme et la coloration des plumes*, p. 35.

(c) Altum, *Ueber den Bau der Federn als Grund ihrer Färbung* (*Journal für Ornithologie*, 1854, t. II, p. XIX).

— Frémineau, *Nouvelles Recherches sur les causes qui déterminent la coloration des plumes*, thèse de l'École de pharmacie de Paris, 1868.

Il est probable que l'état physiologique de la peau, au moment de la naissance des plumes, influe sur leur mode de coloration; mais les assertions de quelques voyageurs, au sujet de procédés à l'aide desquels les indigènes de l'Amérique feraient varier les teintes du plumage des Perroquets, ne paraissent reposer sur aucune base solide (1).

En général, la coloration du plumage est plus brillante et plus variée chez le mâle que chez la femelle, et dans la plupart des cas celle-ci ressemble davantage aux jeunes individus de son espèce (2).

Glandes sous-cutanées.

§ 13. — Les organes sécréteurs qui dépendent de l'appareil tégumentaire sont moins nombreux et moins variés chez les Oiseaux que chez les Mammifères; mais ils ont une importance

(1) Les naturalistes du siècle dernier disaient que, pour obtenir les maculatures qui se font remarquer sur la poitrine des individus dits *tapirés* du *Psittacus violaceus*, les sauvages de l'Amérique méridionale arrachaient par places les plumes, et appliquaient sur les parties de la peau ainsi dénudée le sang d'une espèce de Rainette (*a*). Mais aucun des voyageurs récents qui ont visité ce pays n'a pu constater *de visu* l'existence de cette pratique (*b*).

(2) Quelques espèces font exception à cette règle (*c*), et il est aussi à noter qu'assez souvent la femelle prend dans la vieillesse le plumage du mâle (*d*). Pour plus de détails sur les changements successifs qui s'opèrent dans le plumage des Oiseaux, on peut consulter avec fruit plusieurs mémoires spéciaux (*e*).

(*a*) Voyez Buffon, OISEAUX (édit. in-8, t. VII, p. 265).

(*b*) Voyez Finsch, *Die Papageien, monographisch bearbeitet*, 1867, t. I, p. 167.

(*c*) Gerbe, *Obs. zool. sur le plumage des Oiseaux* (*Ann. franç. et étrang. d'anat.*, 1838, t. II, p. 61).

(*d*) Hunter, *Account of an extraordinary Pheasant* (*Philos. Trans.*, 1780, p. 527).

— Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Sur des femelles de Faisans à plumage de mâle* (*Mém. du Muséum*, 1825, t. XII, p. 220).

— Mitchell, *On female Pheasants assuming the male plumage* (*Ann. of Phil.*, 1826, new ser., XII, p. 466).

— Butler, *An Account of the Change of Plumage exhibited by many species of female Birds in an advanced period of life* (*Mem. of the Wernerian nat. Hist. Soc.*, 1831, t. III, p. 183).

(*e*) Hollenius, *De variationibus Avium quoad ipsarum colorem*, 1798.

— Schlegel, *Ueber die Entstehen des vollkommenen Kleides der Vögel durch Verfarben und Wachsen der Federn unabhangig von der Mauser* (*Naumannia*, 1852, t. II, p. 19). — *Ueber meine Verfärbungsthorie* (*Naumannia*, 1855, p. 219).

— Behm, *Gegen Schlegel's Meinung* (*Journ. f. Ornith.*, 1853, p. 347).

— W. von Müller, *Des changements qui s'opèrent dans la coloration des Oiseaux* (*Mag. de zool.*, 1855, p. 113).

considérable, particulièrement chez les espèces aquatiques, où les plumes doivent être souvent enduites de matières grasses pour être préservées de l'action de l'eau. Cette humeur huileuse provient principalement d'une glande sous-cutanée placée sous le croupion et composée de petits cæcums tubuliformes (1).

§ 14. — Chez les Vertébrés à sang froid, la peau n'est jamais revêtue d'appendices épidermiques semblables aux poils et aux plumes des Vertébrés à sang chaud. Quelquefois elle est complétement nue; mais le plus ordinairement elle est garnie de plaques dures appelées, tantôt *écailles*, tantôt *scutelles*, qui constituent par leur ensemble une sorte d'armure extérieure comparable à celle que nous avons déjà vue chez les Pangolins et les Tatous, dans la classe des Mammifères. Téguments des Vertébrés à sang froid.

Dans la classe des REPTILES, le revêtement épithélique acquiert en général un développement considérable; sa croissance est rapide, et, chez quelques-uns de ces Animaux, il se renouvelle périodiquement d'une manière très-remarquable : ainsi, les Serpents se dépouillent de leur vieil épiderme sans le déformer, et en sortent comme d'une gaîne (2). D'ordinaire, cette Peau des Reptiles. Écailles

(1) Cette *glande uropygienne* est divisée symétriquement en deux lobes, et communique au dehors par l'intermédiaire d'une cavité médiane dont les parois sont caverneuses. Chez le Cygne, cet organe est très-développé, et chacun de ses lobes est piriforme (*a*).

(2) La mue des Serpents se renouvelle jusqu'à huit ou dix fois dans l'espace d'une année, et l'animal se débarrasse de son fourreau épidermique en le retournant de la tête à la queue. La gaîne cutanée dont il se dépouille ainsi est mince, transparente, et semble avoir été moulée sur la surface du corps, dont elle reproduit toutes les inégalités aussi bien que la forme générale (*b*).

Les grelots qui garnissent l'extrémité de la queue des Crotales, et qui ont valu à ces Reptiles le nom de *Serpents à sonnettes*, consistent en anneaux cornés développés autour d'un renflement circulaire du derme placé à l'extrémité de la colonne vertébrale

(*a*) Müller, *De glandularum secernentium structura penitiori*, p. 41, pl. 2, fig. 1.
(*b*) Voyez Duméril et Bibron, *Erpétologie générale*, t. VI, p. 109.
— Owen, *The Anatomy of the Vertebrata*, t. I, p. 553.

partie du système tégumentaire s'épaissit sur une multitude de points, de façon à constituer des plaques cornées qui forment à la surface du corps une armure complète. Chez la plupart des Chéloniens, ces plaques ressemblent beaucoup aux ongles des Mammifères, si ce n'est qu'elles adhèrent au derme dans toute leur étendue, et que leur accroissement se fait à la fois dans toute l'étendue de leurs bords; mais, chez la Tortue caret, où leur tissu constitue la substance appelée communément l'*écaille* (1), elles chevauchent les unes sur les autres par leur bord postérieur, et elles s'imbriquent comme les tuiles d'un toit.

Je rappellerai que, chez la plupart des Chéloniens, le tissu épidermique constitue sur les bords de la bouche un bec corné très-analogue à celui des Oiseaux (2), et il est aussi à noter que des produits du même ordre forment à l'extrémité des doigts des ongles bien caractérisés. Mais l'armure cutanée des Reptiles n'est pas toujours composée de tissu épidermique seulement, et souvent le chorion lui-même prend part à sa formation

Écussons osseux.

et creusé transversalement de deux sillons annulaires (*a*). Lors de la mue, le capuchon épidermique qui revêt ce bourrelet se sépare de la peau, mais reste attaché à la queue par le bourrelet transversal, et retient de la même façon l'anneau auquel il succède, de façon qu'il se produit aussi une série de pièces cornées engagées les unes dans les autres, mais assez libres pour se mouvoir et pour résonner en se heurtant mutuellement, lorsque le Serpent fait vibrer l'extrémité de son corps, genre de mouvement qu'il exécute dès qu'il est irrité.

(1) Les propriétés chimiques de l'écaille sont à peu près les mêmes que celles de la corne. Elle se ramollit dans l'eau de façon à pouvoir être moulée, et elle fond à une température un peu supérieure à 100 degrés. Par la combustion, elle laisse environ un centième de cendres composées principalement de phosphate de chaux. Soumise à l'action prolongée d'une dissolution concentrée de potasse, elle laisse apercevoir les contours des cellules épidermiques qui la constituent (*b*).

(2) Voyez tome VI, page 112.

(*a*) Czermack, *Ueber die Schallerzeugenden Apparat von Crotalus* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1856, t. VIII, p. 294, pl. 12).

(*b*) Mulder, *The Chemistry of vegetable and animal Physiology*, p. 529.

en s'ossifiant par places. Ainsi, chez les Scinques, les Orvets et les Scheltopusiks, le derme est revêtu de petites écailles osseuses dont le mode d'organisation est très-remarquable (1), et chez les Crocodiles il existe sur la nuque, la région dorsale et le dessus de la queue, des séries d'écussons très-épais, dont la nature est la même (2). Parfois aussi le derme du dessus de la tête s'ossifie d'une façon analogue et s'unit intimement aux os sous-jacents. Enfin, dans l'ordre des Chéloniens, des pièces osseuses qui dépendent également du système cutané acquièrent une importance beaucoup plus grande et jouent un rôle considérable dans la constitution de la carapace ou bouclier dorsal dont le corps de ces animaux est revêtu. Lorsque nous nous occuperons du squelette des Reptiles et des Poissons, nous aurons à étudier plus attentivement ces os dermiques, et ici je me bornerai à en signaler l'existence.

Coloration de la peau.

Les pigments de la peau ne sont pas limités à la couche profonde de l'épiderme, comme chez la plupart des Animaux supé-

(1) M. Blanchard a découvert dans l'épaisseur des écailles des Scinques un système de lacunes canaliculaires, qui constitue dans chacune de ces petites lames un réseau en communication avec l'extérieur par l'intermédiaire des trous principaux et rempli d'air atmosphérique. Ce mode d'organisation est évidemment en rapport avec les fonctions de la peau comme appareil respiratoire.

Chez les Orvets, il existe aussi des canaux aérifères dans l'épaisseur des écailles, mais ils sont moins développés et plus simples (a).

(2) Chez certains Sauriens fossiles de la période jurassique, cette ossification du derme avait beaucoup plus d'importance que chez les Crocodiliens de l'époque actuelle. Ainsi, chez les Téléosaures, les écussons formés de la sorte constituaient une armure presque complète (b). Chez quelques espèces récentes d'Alligators, ces pièces forment un bouclier ventral aussi bien qu'un bouclier dorsal (c).

(a) Blanchard, *Rech. anat. et physiol. sur le système tégumentaire des Reptiles* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, t. XV, p. 375). — *Organisation du Règne animal*, REPTILES, pl. 37, fig. 9 et suiv.).

(b) Owen, *On British fossil Reptiles* (*Trans. of the British Associat. for the advanc. of Sc.* for 1839, p. 79).

— Eug. Deslongchamps, *Notes paléontologiques*, pl. 13, fig. 1, 2, 3.

(c) Natterer, *Beitr. zur näheren Kenntniss der sudamerikanischen Alligatoren* (*Ann. der Wiener Mus.*, 1840, t. II, p. 313, pl. 23).

rieurs ; ils sont en majeure partie logés dans le derme, et, chez le Caméléon, les organites qui les renferment présentent une disposition très-singulière dont paraît dépendre principalement la faculté qu'ont ces Reptiles de changer de couleur (1).

Glandes de la peau.

Les glandes cutanées des Reptiles sont limitées à certaines régions et ne sont en général que peu développées. Chez les Lézards, elles forment une série linéaire à la face inférieure des cuisses (2), et chez les Crocodiles elles constituent sous la

(1) Aristote signale l'existence de ces phénomènes. Ils ont souvent fixé l'attention des naturalistes (a); mais les auteurs sont partagés d'opinion au sujet des causes qui les produisent. En 1834, j'ai constaté que les téguments de ces Animaux sont pourvus de deux couches de pigment, l'une sous-épidermique et distribuée uniformément, l'autre profonde et logée dans de petites poches particulières, disposées de façon à pouvoir la cacher sous le derme ou la pousser vers l'extérieur, et la faire paraître au milieu du pigment superficiel, ou même au-dessus de celui-ci, et à déterminer ainsi, tantôt des taches locales, d'autres fois des variations considérables dans la teinte générale (b). Plus récemment, M. Brücke a fait des expériences intéressantes relatives à l'influence du système nerveux sur ces changements, qu'il attribue en partie à des phénomènes d'interférence (c).

(2) Ces glandules sous-cutanées fémorales constituent une série de petits tubercules percés d'un pore assez grand (d).

(a) On trouve dans l'*Erpétologie générale* de Duméril une liste des anciens auteurs qui ont parlé de ce phénomène (t. III, p. 198 et suiv.).

Voyez aussi :

— Hussem, *Waarneemingen aangaaende de veranderingen der couleuren in den Chameleon* (*Verhandl. de Maatsch. te Harlem*, 1767, t. IX).

— Murray, *Sur la couleur du Caméléon et ses changements* (*Bulletin de Férussac*, 1826, t. XIV, p. 263).

— Vrolik, *Natuur en ontleedkundige opmerkingen over den Chameleon*, 1827.

— Van der Hoeven, *Icones ad illustrandas coloris mutationes in Cameleonte*, 1831.

— Turner, *On the Changes of Colour in a Chameleon* (*Proceed. Zool. Soc. of London*, 1831, p. 203).

— Ranzani, *De Camæleontibus*. Bononiæ, 1837.

— Gervais, *Sur les variations de couleur qu'éprouvent les Caméléons* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1848, t. XXVII, p. 234).

(b) Milne Edwards, *Note sur le changement de couleur du Caméléon* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1834, t. I, p. 42).

— Voyez aussi, à ce sujet : Weissenborn, *On the peculiar insulation of the nervous currents in the Chameleon ; with some observations on the Change of Colour in that Creature* (*Charlesworth's Magazine of Nat. Hist.*, 1838, t. II, p. 532).

(c) Brucke, *Ueber den Farbenwechsel der Chamælænen* (*Sitzungsberichte der Akad. der Wissenschaften*, Wien, 1851).

(d) Meissner, *De Amphibiorum quorumdam papillis, glandulisque femoralibus*. Basle, 1832, pl. 1.

— Muller, *De glandularum secernentium structura penitiori*, p. 43, pl. 4, fig. 22.

gorge une paire de paquets assez remarquables (1) ; mais leur histoire n'offre pas assez d'intérêt pour que nous nous y arrêtions ici.

§ 15. — L'étude de l'appareil tégumentaire des BATRACIENS ne nous occupera que peu. Chez ces Animaux amphibies, la peau remplit un rôle important dans le travail de la respiration (2) : aussi le revêtement épidermique, qui est toujours un obstacle considérable au passage des fluides entre l'organisme et le milieu ambiant, est-il peu développé et peu consistant (3). En

Système tégumentaire des Batraciens.

(1) Ces paquets de glandules sous-cutanés débouchent au dehors par une fente située entre les écailles, de chaque côté du cou, entre les branches de la mâchoire inférieure. La matière sébacée sécrétée par cet appareil est très-odorante (*a*).

Des glandes analogues se trouvent aussi chez certaines Tortues, telles que le *Chelonia Midas* (*b*), et M. Peters a découvert chez plusieurs Reptiles du même ordre deux paires de glandes à musc qui débouchent au dehors sur les côtés du corps, entre la carapace et le plastron sternal. Ces organes sont cloisonnés intérieurement (*c*).

Les fossettes cutanées qui, chez les Serpents à sonnettes et quelques autres Ophidiens, se trouvent sur les côtés de la face, dans la même position que les larmiers des Ruminants, paraissent ne pas être des organes sécréteurs (*d*).

(2) Voyez tome I, page 502.

(3) En général, les Batraciens sont même dépourvus d'ongles ; mais chez quelques-uns de ces Animaux l'épiderme constitue sur certaines parties du corps des tubercules plus ou moins spiniformes : par exemple chez le *Bufo aspera*.

Chez les Dactylèthres, l'épiderme s'épaissit à l'extrémité de quelques-uns des doigts, de façon à y former des éperons.

Chez la plupart des Batraciens, la mue ne présente rien de remarquable, et le vieil épiderme se détache par lambeaux ; mais chez les Crapauds, ce phénomène s'accomplit d'une manière singulière. La couche épidermique, près de se détacher, se fend longitudinalement le long de la ligne médiane, en dessus aussi bien qu'en dessous, et les deux moitiés de cette enveloppe cutanée sont rejetées sur les côtés ; puis, à l'aide de mouvements de contorsions, l'Animal dégage ses membres, et, avec ses pattes de devant, il

(*a*) Ch. Bell, *On the Structure and use of the Submaxillary Glands in the genus Crocodilus* (*Philos. Trans.*, 1827, pl. 11).

(*b*) *Hunter's Museum, Catalogue*, t. III, p. 273.

(*c*) W. Peters, *Ueber eigenthümliche Moschdrüsen bei Schildkröten* (*Muller's Archiv für Anat.*, 1848, p. 492, pl. 17). — Nachtrag, *Op. cit.*, 1849, p. 272. — *Ueber Moschusdrüsen Flusschildkröten* (*Berlin. Monatsbericht*, 1854, p. 284).

(*d*) Home, *Remarks on the Structure of the orifices found in certain Poisonous Snakes between the nostrils and the eye, and Description of a bag connected with the eye met with in the same Snakes* (*Philos. Trans.*, 1804, p. 72).

général, la peau est complétement nue, fine et très-flexible; quelquefois cependant elle est pourvue d'écailles rudimentaires, ainsi que cela se voit chez les Cécilies (1), et dans d'autres cas quelques portions du derme s'ossifient : mais les parties dures constituées de la sorte n'ont que peu d'importance; on connaît cependant un Batracien chez lequel les plaques osseuses du derme forment sur le dos une espèce de petite carapace (2). Le derme ne présente d'ailleurs que peu

repousse sa dépouille jusque dans sa bouche; enfin il l'avale tout à coup (*a*).

Chez le Triton, l'épiderme se sépare tout d'une pièce, à peu près comme chez les Serpents (*b*).

Chez les Têtards, le système épidermique est muni de cils vibratiles (*c*). Il est aussi à noter que chez la Grenouille cette partie de l'appareil tégumentaire présente dans les espaces compris entre les cellules des corpuscules dont la nature n'est pas encore bien connue (*d*).

(1) Chez les Cécilies, qui, par leur forme générale, ressemblent aux Reptiles sauriens, mais qui, à raison de leur mode d'organisation et de développement, doivent être rangées dans la classe des Batraciens, la peau est parsemée d'écailles rudimentaires logées dans des replis transversaux (*e*). Il est aussi à noter que le derme de ces Animaux contient un très-grand nombre de glandules qui, dans la région caudale, y donnent une épaisseur considérable, et sont de deux sortes : les unes, petites et logées dans le derme, sont des sacs arrondis à orifice étroit et à parois simples revêtues de tissu utriculaire; les autres, très-grosses et de formes ovalaires, s'enfoncent dans le tissu conjonctif souscutané ; leurs parois sont situées verticalement, et les cellules qui tapissent leur face externe sont de dimensions énormes (*f*).

(2) Chez quelques Batraciens anoures, tels que le *Ceratophys dorsata*, non-seulement le derme de la face supérieure du crâne est ossifié et soudé aux os sous-jacents, mais il y a aussi dans l'épaisseur de la peau du dos quatre plaques osseuses disposées en croix (*g*). Chez le *Brachycephalus ephippium* (*h*), la peau présente une structure analogue, et les pièces os-

(*a*) Th. Bell, art. AMPHIBIA (Todd's *Cyclop. of Anat. and Physiol.*, t. I, p. 202).

(*b*) Baker, *On the property of Watercrefts of slipping off their skin as Serpents do* (*Philos. Trans.*, 1746, t. XLIV, p. 529).

(*c*) Corti, *Flimmerbewegung bei Frosch- und Krötenlarven* (*Verhandl. der phys. med. Ges. in Würzburg*, 1859, t. I, p. 191).

(*d*) Budneff, *Ueber die epidermoidale Schichte der Froschhaut* (*Archiv für mikrosc. Anat.*, 1865, t. I, p. 295).

(*e*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, REPTILES, pl. 36 *ter*.

(*f*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, REPTILES, pl. 36 *ter*.

(*g*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 90, fig. 46 et 47.

(*h*) Voyez Maximilian v. Wied, *Abhandl. zur Naturgeschich. Brasiliens*, 1824, pl.

— Cocteau, *Notice sur un genre peu connu de Crapaud à bouclier* (Guérin, *Mag. de zool.*, 1835, cl. 3, pl. 8).

de particularités de structure intéressantes à noter (1), si ce n'est le grand développement des glandules logées dans son épaisseur (2).

seuses du dos forment, même dans cette région, une sorte de petite carapace soudée aux apophyses épineuses des vertèbres correspondantes (a). Les corpuscules osseux ont une forme allongée et rappellent les canalicules de la dentine (b).

(1) Le derme des Batraciens manque généralement de papilles ; mais il en existe beaucoup dans la pelote qui garnit en dedans la peau du mâle chez les Grenouilles et les Crapauds, et qui sert à ces Animaux pour se cramponner sur le dos des femelles pendant l'accouplement. On y trouve aussi des corpuscules tactiles (c).

Les nerfs du chorion sont nombreux, et leurs filaments, d'une grande ténuité, forment un plexus remarquable dans la couche profonde aussi bien que dans la couche superficielle de cette membrane (d).

(2) En général, les glandes cutanées des Batraciens sont de deux sortes : les unes, très-petites, sont disséminées uniformément dans le derme ; les autres, plus grosses, sont réunies en paquets.

Chez la Grenouille, par exemple, il existe sur toute a surface du corps une multitude de petits follicules de forme sphéroïdale ou comprimée, qui sont logés dans la couche superficielle du derme et communiquent au dehors par un col étroit dont l'ouverture se trouve à la surface de l'épiderme et affecte la forme d'un pore arrondi ou étoilé (e). D'autres glandules plus grandes, agglomérées dans la région post auriculaire, y déterminent un épaississement de la peau en forme de bande.

Chez les Crapauds, les analogues de ces dernières glandes offrent un développement considérable : elles sont contractiles (f) et forment les tumeurs appelées parotides, ainsi que les éminences verruqueuses dont la peau est parsemée. L'humeur lactescente que ces follicules sécrètent possède des

(a) *Bufo ephippium*, Spix, *Animalia nova, sive species novæ Testudinum et Ranarum quas in itinere per Brasiliam collegit*, 1824, p. 48, pl. 20, fig. 1.
— *Ephippifer Spixis*, Cocteau, *Op. cit.* (*Magasin de zoologie* de Guérin, 1835, cl. 3, pl. 7 et 8).
— *Brachycephalus ephippium*, Fitzinger ; voyez Duméril et Bibron, *Erpétologie*, t. VIII, p. 728.

(b) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 96.

(c) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 84. — *Ueber Tastkörperchen* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1856, p. 159).

(d) Ciaccio, *On the Distribution of Nerves on the Skin of the Frog, with physiolog. Remarks on the Ganglia connected with the cerebro-spinal Nerves* (*Trans. of the Microsc. Soc.*, 1864, p. 15).

(e) Ascherson, *Ueber die Hautdrüsen der Frösche* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1840, p. 15, pl. 2).
— Owen, *The Anatomy of Vertebrates*, t. I, p. 552, fig. 368.
— Hensche, *Ueber die Drüsen und glatten Muskeln in der äussern Haut von Rana temporaria* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1856, t. VII, p. 273).

(f) Eckhard, *Ueber den Bau der Hautdrüsen der Kröten* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1849, p. 425).
— Rainey, *On the Structure of the cutaneous Follicules of the Toad*, etc. (*Quarterly Journ. of the Microsc. Soc.*, 1855, t. III, p. 257).

Les pigments de la peau de ces Animaux ressemblent à ceux des Reptiles (1).

propriétés vénéneuses très-remarquables (*a*).

Chez la Salamandre terrestre, des glandes cutanées très-développées se trouvent sur la tête aussi bien que sur le tronc et la queue, où elles forment des bandes verruqueuses annulaires et deux rangées longitudinales médio-dorsales (*b*). Il s'en écoule un suc d'apparence laiteuse, qui devient très-abondant quand la peau de l'animal est excitée par la chaleur ou mécaniquement, et l'on attribue à cette circonstance la fable de l'incombustibilité de ces Animaux qui avait cours jadis (*c*). Les propriétés vénéneuses attribuées à cette humeur avaient été beaucoup exagérées par les anciens; mais c'est à tort que quelques auteurs les ont révoquées en doute : des expériences récentes en ont bien démontré l'existence (*d*). M. Leydig considère comme des follicules hypertrophiés les cavités alvéolaires dont j'ai parlé précédemment comme servant à l'incubation des œufs chez le Pipa (*e*). En effet, cet auteur a trouvé ces glandes dorsales peu développées chez une femelle qui n'avait pas encore pondu (*f*).

(1) Les Rainettes présentent des changements de couleur comparables à ceux que nous offrent les Caméléons, mais moins marqués (*g*); et, d'après les observations de M. Pouchet, ce phénomène paraît être dû à une cause analogue, savoir, l'existence de deux couches de matières colorantes, l'une superficielle, d'un vert jaunâtre, et l'autre noirâtre, logée dans des espèces de chromatophores rameux et contractiles, disposés de façon à pouvoir faire avancer leur contenu près de la surface de la peau ou à la refouler vers l'intérieur (*h*). Plus récemment (*i*) ce sujet a été traité de nouveau par plu-

(*a*) J. Davy, *Obs. on the Poison of the common Toad* (*Philos. Trans.*, 1826, p. 127).
— Cloëz et Gratiolet, *Note sur les propriétés vénéneuses de l'humeur lactescente que sécrètent les parotides cutanées de la Salamandre terrestre et le Crapaud commun* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1851, t. XXXII, p. 592). — *Nouvelles observations sur le venin contenu dans les pustules cutanées des Batraciens* (même recueil, t. XXXIV, p. 729).
(*b*) Funk, *De Salamandris terrestr. tractatus*, p. 23, pl 2, fig. 11, etc.
— J. Muller, *Op. cit*, p. 35, pl. 1, fig. 1.
(*c*) Sténon, *Letter rectifying the relation of Salamandra living in fire* (*Philos. Trans.*, 1866, t. II, p. 377).
— Maupertuis, *Sur une espèce de Salamandre* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1727, p. 27).
(*d*) Cloëz et Gratiolet, *Op. cit.*
— Albani, *Ricerche sul veneno della* Salamandra maculata (*Sitzungsber. der Wiener Akad.*, 1853, t. XI, p. 1048).
(*e*) Voyez tome VIII, page 497.
(*f*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 91.
(*g*) Wittich, *Die grüne Farbe der Haut unserer Frösche* (Muller's *Archiv*, 1854, p. 41).
(*h*) Pouchet, *Sur la mutabilité de la coloration des Rainettes et sur la structure de leur peau* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1848, t. XXVI, p. 574).
— Brücke, *Untersuch. über den Farbenwechsel des afrikanischen Camäleons* (*Denkschr. der Wiener Akad.*, 1852, t. I, p. 179; t. IV, pl. 40).
(*i*) Virchow, *Chromatophoren beim Frosch.* (*Archiv für pathol. Anat.*, 1853, t. VI, p. 266).
— Harless, *Ueber die Chromatophoren des Frosches* (*Zeitschr. f. w. Zool.*, 1854, t. V, p. 372).
— Wittich, *Entgegnung auf H Harless's über Chromatophoren des Frosches* (Muller's *Archiv*, 1854, p. 257).

§ 16. — La peau des Poissons (1) est d'ordinaire très-intimement unie aux organes sous-jacents, et parfois, dans certaines parties du corps, le derme se confond presque avec le périoste, situé immédiatement au-dessous. Souvent son épaisseur est très-considérable : par exemple chez les Moles ou Poissons-lunes (2). *Système tégumentaire des Poissons.*

L'épiderme n'offre que peu de cohésion, et, de même que chez beaucoup d'autres Animaux aquatiques, ses éléments organiques, en se désagrégeant et en se gonflant d'eau, constituent en grande partie l'enduit glaireux dont le corps est couvert. En général, ce revêtement de tissu utriculaire ne présente rien d'important à noter (3), et c'est dans la couche sous-jacente que se trouve le système squameux.

sieurs observateurs. Je dois ajouter que l'explication donnée ici est repoussée par quelques histologistes (*a*).

D'après M. Busch, les cellules pigmentaires des Têtards seraient susceptibles de se multiplier par une sorte de bourgeonnement (*b*).

(1) L'anatomie de la peau des Poissons a été étudiée par Cuvier, M. Agassiz, M. Owen, et plusieurs autres naturalistes dont les travaux seront cités dans le cours de cette Leçon ; je signalerai aussi, à ce sujet, un mémoire spécial de M. Leydig (*c*).

(2) Chez les Moles (ou *Orthragoriscus*) de grande taille, la peau a quelquefois plus de 15 centimètres d'épaisseur (*d*).

(3) Chez quelques Poissons, il existe dans l'épiderme des cellules épithéliques particulières, d'un volume considérable, qui paraissent contribuer plus que les autres à la production de cette matière glaireuse, et qui, pour cette raison, ont été désignées sous le nom de *cellules muqueuses* par M. Leydig. Cet histologiste les a découvertes dans la peau du *Polypterus bichir*, et a constaté que souvent elles se prolongent du côté externe en forme de col, disposition qui les fait ressembler à de petites glandes. Elles sont remplies d'un liquide muqueux et granuleux, qui paraît s'en échapper par rupture de leurs parois. Ces vésicules existent aussi chez d'autres Poissons

(*a*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 113.

(*b*) Busch, *Phänomene aus dem Leben der Pigmentzellen* (*Müller's Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1856, pl. 16, p. 415).

(*c*) Leydig, *Ueber die Haut einiger Süsswasserfische* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1851, t. III, p. 1).

(*d*) Goodsir, *On certain Peculiarities in the Structure of the short Sun-Fish* (*Edinb. new Philos. Journal*, 1841, t. XXX, p. 188).

— Turner, *On the Structure and Composition of the Integument of the* Orthragoriscus mola (*Nat. Hist. Review*, 1862, t. II, p. 185).

Les pigments de la peau sont très-remarquables, non-seulement par leur éclat et leur variété, mais aussi par leur mode de conformation.

En général, les cellules épidermiques ordinaires sont incolores ; quelquefois, au contraire, elles conservent pendant toutes les périodes de leur existence une coloration plus ou moins intense qui peut dépendre, soit d'une sorte de teinture diffuse (1), soit de la présence d'un pigment granuleux dans leur intérieur. L'éclat argenté ou doré qu'on remarque chez beaucoup de Poissons est dû à d'innombrables paillettes d'un aspect cristallin qui se trouvent dans le derme, ainsi que dans quelques autres parties du corps de ces Animaux : la vessie natatoire, par exemple (2). Les variations parfois subites qu'on remarque dans la coloration de certains Poissons n'ont pas encore été expliquées d'une manière satisfaisante (3).

Chez quelques Poissons, la peau est complétement dépourvue d'écailles, chez les Lamproies par exemple, et très-souvent

osseux, tels que l'Anguille, la Tanche, la Lotte, etc. Mais M. Leydig n'a pu en découvrir chez les Plagiostomes (*a*).

(1) Chez le *Cobitis fossilis*, les cellules épidermiques sont colorées de la sorte en jaune (*b*). Chez beaucoup de Poissons, la coloration de la peau est au contraire due à des amas de groupes de cellules pigmentaires plus ou moins étoilées (*c*).

(2) La matière employée dans l'industrie pour la fabrication des perles artificielles, et désignée sous les noms d'*argentine* ou d'*essence d'Orient*, s'obtient en traitant ces paillettes par l'ammoniaque (*d*).

(3) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux observations de M. Stark, M. Agassiz, Nardo, etc. (*e*).

(*a*) Leydig, *Histologische Bemerkungen über den Polypterus bichir* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1854, t. V, p. 43, pl. 3, fig. 17). — *Traité d'histologie*, p. 103, fig. 54).

(*b*) Par exemple chez la Lamproie ; voy. Quekett, *Descript. and illustr. Catal. of the Histological Series contained in the Mus. of the College of Surg.*, t. I, pl. 9, fig. 15.

(*c*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 103.

(*d*) Réaumur, *Obs. sur la matière qui colore les perles fausses, etc.* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1716, p. 222).

(*e*) Stark, *On Changes observed in the Colour of Fishes* (*Edinb. new Philos. Journ.*, 1830, t. IX, p. 501).

— Agassiz, *Recherches sur les Poissons fossiles*, t. I, p. 65.

— Nardo, *Osserv. anat. sull'interna structura delle cute dei Pesci compusiveminte considerata, e sulle cause fisiologiche e fisico-chemiche della loro colorazione e decolorazione*, Torino, 1841 (*Istituto Veneto delle sc.*, t. V).

elle est nue sur quelques parties de la tête, ainsi que sur les nageoires. Mais d'ordinaire le corps de ces Animaux est revêtu partout d'une sorte de cuirasse formée par l'assemblage d'une multitude de pièces solides logées dans des cavités dépendantes du derme ou en continuité de substance avec cette couche fondamentale de l'appareil tégumentaire. La forme et le mode d'arrangement de ces pièces solides varient beaucoup; on remarque aussi des différences considérables dans leur structure intime, et, à raison de ces particularités, les ichthyologistes les distinguent entre elles sous les noms d'*écailles*, de *scutelles*, de *boucles*, d'*épines*, etc.; mais leurs caractères essentiels sont toujours les mêmes, et elles ont beaucoup d'analogie avec les dents qui garnissent diverses parties de la tunique muqueuse de la bouche chez la plupart des Vertébrés (1). Écailles.

(1) La structure des écailles des Poissons a fixé l'attention des anciens micrographes (*a*); mais c'est depuis une trentaine d'années seulement qu'elle a été l'objet d'études approfondies, et M. Agassiz fut l'un des premiers à s'en occuper avec succès (*b*). Les opinions qu'il avait d'abord émises à ce sujet ont été modifiées à plusieurs égards, soit par les recherches subséquentes de ce zoologiste éminent, soit par les observations de M. Mandl, de M. Peters et de quelques autres naturalistes; mais principalement par les travaux de M. Williamson, à qui l'on doit deux mémoires très-importants sur la structure interne et le mode d'accroissement de ces organes tégumentaires. Plus récemment de nouveaux faits ont été constatés par MM. Leydig, Huxley, Salbey, etc. (*c*).

(*a*) Borellus, *Observationum microscopicarum centuria*, 1656, obs. 37.
— Hooke, *Micrographia*, 1667, p. 162.
— Leeuwenhoek, *Opera omnia*, t. III.
— Baster, *Opuscula subseciva*, 1761, lib. III, p. 127.
(*b*) Agassiz, *Genera et sp. Spix*. Munich, 1829.
— Kuntzmann, *Bemerk. über die Schuppen der Fische* (*Verhandl. d. Ges. nat. Fr. zu Berlin*, 1829, t. I, p. 269). — *Bulletin de Férussac, Sciences nat*, 1826, t. VII, p. 118, et t. XVIII, p. 289.
— *Recherches sur les Poissons fossiles*, t. I, chap. IV : *Dermatologie, et en particulier des écailles des Poissons* (834). — *Observ. sur la structure et le mode d'accroissement des écailles des Poissons* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1840, t. XIV, p. 97).
(*c*) Mandl, *Rech. sur la structure intime des écailles des Poissons* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1839, t. XI, p. 337).
— Peters, *Bericht* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1841, p. 209).
— Quekett, voyez *Descript. and illustr. Catalogue of the Histological Series contained in the Museum of the College of Surgeons*, vol. II, 1856.
— Alessandrini, *De intima squamarum textura Piscium, deque scutulis super corio scatentibus Crocodili atque Armadili* (*Novi Comment. Acad. Bonon.*, 1849, t. IX, p. 371).
— Williamson, *On the Microscopic Structure of the Scales and Dermal Teeth of some Ganoid*

La substance constitutive des écailles ressemble beaucoup à la dentine (1). L'analyse chimique y fait reconnaître la présence d'une matière organique azotée qui paraît ne pas différer de la chondrine, et qui est unie à des sels terreux consistant principalement en phosphate de chaux et en carbonate de la même base. La proportion de ces matières minérales varie ; mais elle est toujours très-forte et représente en général les cinq ou même les six dixièmes du poids du tissu privé d'eau (2). Dans la suite de ces Leçons, nous verrons que le tissu osseux présente à peu près la même composition chimique.

Les écailles et les autres dépendances analogues du système cutané peuvent être classées en trois groupes principaux : les écailles *ordinaires*, les écailles *ganoïdes*, qui le plus souvent

(1) Voyez tome VI, page 127.

(2) M. Chevreul a analysé comparativement les écailles du Bar (*Perca labrax*), du Lépisostée et du Chétodon. Chez le premier de ces Poissons, elles ont donné, pour 100 parties privées d'eau : 55 de matière organique azotée ; 37 de phosphate de chaux ; 3 de carbonate de chaux et de petites quantités de phosphate de magnésie, etc.

Dans les écailles des Chétodons, la proportion de phosphate calcaire était de 42 pour 100, et dans les écailles du Lépisostée elle s'est élevée à 46 pour 100 ; dans ces derniers, il y avait aussi 10 pour 100 de carbonate de chaux, et la proportion de matière azotée était réduite à 41, tandis que chez les Bars elle s'élève à 55 pour 100 (*a*). M. Wähler considère la substance azotée dont il vient d'être question, comme étant de la chondrine.

M. Fremy a trouvé dans les écailles du Brochet 43,4 de matières minérales, dont 42, 5 de phosphate de chaux ; les écailles de la Carpe ne lui ont fourni que 33,7 pour 100 du même sel terreux (*b*).

and Placoid Fishes (*Philos. Trans.*, 1849, p. 435, pl. 40-43). — *Investigations into the Structure and Development of the Scales and Bones of Fishes* (*Philos. Trans.*, 1851, p 643, fig. 28 et 29).

— Huxley, art. TEGUMENTARY ORGANS (Todd's *Cyclop. of Anat. and Physiol.*, Supplém., t. V, 1859, p. 480 et suiv.).

— Steeg, *De anatomia et morphologia squamarum Piscium* (dissert. inaug.). Bonn, 1857.

— Hannover, *Om Bygningen og Udviklingen af skjæl og Pigge hos Bruskfisk* : — *Sur la structure et le développement des écailles et des épines dans les Poissons cartilagineux* (*Acad. de Copenhague*, 1867, t. VII).

— Salbey, *Ueber die Structure und die Wachsthum der Fischschuppen* (*Archiv für Anat. und Physiol.*, 1868, p. 729, pl. 18 B).

(*a*) Voyez Cuvier et Valenciennes, *Hist. des Poissons*, t. I, p. 479.

(*b*) Fremy et Pelouze, *Traité de chimie*, t. VI, p. 679.

affectent la forme de scutelles ou d'écussons osseux, et les écailles *placoïdes*, qui, au lieu d'être des organes permanents comme les précédents, sont caduques et se renouvellent. Celles des deux premiers types se trouvent chez les Poissons osseux; les dernières sont propres aux Sluriens (1).

Les *écailles ordinaires* sont des disques minces, en général flexibles et dont le tissu est peu chargé de sels calcaires. Elles sont logées sous l'épiderme, dans des cavités du derme qui sont disposées en manière de bourses ou de capsules, et qui ont beaucoup de ressemblance avec les sacs dans lesquels se forment d'une part les poils et les plumes, d'autre part les dents. Parfois ces lames solides sont couchées à plat dans les fossettes ainsi constituées et ne chevauchent pas les unes sur les autres; mais généralement elles sont placées un peu obliquement, et leur bord postérieur passe sur la portion antérieure de l'écaille suivante, de façon à la recouvrir dans une étendue plus ou moins considérable. Il est aussi à noter qu'en général ces écailles sont disposées en séries longitudinales, de façon à alterner entre elles et à affecter une disposition analogue à celle des tuiles dont on recouvre la toiture de nos maisons (2).

On distingue deux sortes d'écailles ordinaires : les écailles *cycloïdes* et les écailles *cténoïdes*.

Les *écailles cycloïdes* sont de petits disques plus ou moins

(1) M. Steenstrup a constaté que chez les Squales les écailles ne croissent pas à mesure que le corps de l'animal grandit, ainsi que cela a lieu chez les Poissons osseux, mais que leur taille ne dépasse jamais une certaine limite, et qu'elles n'ont qu'une existence temporaire; parvenues à un certain degré de développement, elles tombent et sont remplacées par des écailles nouvelles. Ces changements n'ont lieu que d'une manière lente et graduelle, mais paraissent se renouveler plusieurs fois pendant le jeune âge (a).

(2) C'est e que l'on désigne en disant que les écailles sont *imbriquées*.

(a) Steenstrup, *Sur la différence entre les Poissons osseux et les Poissons cartilagineux au point de vue de la formation des écailles* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, 1861, t. XV, p. 368).

minces dont les bords ne présentent ni crénelures ni épines (1). Dans le très-jeune âge, elles ne présentent à leur surface externe que quelques dessins irréguliers; mais en général, par les progrès de leur développement, elles acquièrent un nombre de plus en plus considérable de bandes concentriques qui naissent successivement autour de cette portion initiale et qui sont séparées entre elles par des sillons linéaires (2). Il en résulte que les écailles cycloïdes, bien caractérisées et parvenues à leur forme définitive, présentent vers le milieu une région focale dont l'aspect diffère beaucoup de celui de la région périphérique, et presque toujours les sillons concentriques dont cette dernière partie est creusée sont interrompus d'espace en espace par des sillons rayonnants (3). Il est aussi à noter que ces sculptures n'occupent pas toute l'épaisseur de l'écaille, et, à l'aide de coupes convenablement pratiquées, on reconnaît au microscope que ces lames tégumentaires sont composées de deux parties principales, l'une profonde, membraneuse, et de structure fibreuse, qui est constituée par un nombre plus ou moins considérable de feuillets superposés; l'autre, dure et calcigère, qui, à son tour, se divise en deux couches bien distinctes : une couche intermédiaire, dont le tissu est un peu granuleux, et

(1) Comme exemples des Poissons à écailles cycloïdes, je citerai la Carpe (*a*).

(2) Chez quelques Poissons à écailles cycloïdes, ces disques tégumentaires restent dans un état presque rudimentaire et ne consistent qu'en une petite lame criblée de trous et profondément enchâssée dans une fossette du derme, ainsi que cela se voit chez les Anguilles (*b*).

(3) La région focale ou initiale n'occupe pas le centre de l'écaille ; elle se trouve plus près du bord postérieur que du bord antérieur, parce que les bandes concentriques qui l'entourent acquièrent plus de largeur en avant qu'en arrière.

(*a*) Mandl, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, t. XI, pl. 9, fig. 2).
— Agassiz, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, t. XIV, pl. 3, fig. 6).
— Quekett, *Op. cit.* (*Cat. Mus. College of Surgeons. Histological Series*, t. II, pl. 7, fig. 14).
(*b*) Owen, *Anat. of Vertebrates*, t. I, p. 546, fig. 361.
— Quekett, *loc. cit.*, t. II, pl. 6, fig. 3.

une couche superficielle, à structure lamellaire. Ce sont les éminences formées par cette dernière couche qui déterminent les dessins dont la surface de l'écaille est ornée. Par les progrès du développement, de nouvelles lames fibreuses se constituent à la face interne de l'écaille, et chacune de ces lames, étant plus grande que la précédente, la déborde tout autour (1). Le tissu intermédiaire se produit à la surface externe de ce système de membranes basilaires, et en augmentant se place au-dessus de la portion intermédiaire précédemment formée ; par conséquent, ce tissu stratifié est endogène comme la couche fibreuse, et, sous ce rapport, ressemble à la dentine ; mais la substance calcifère superficielle est au contraire exogène, et les couches nouvellement formées recouvrent leurs prédécesseurs en les dépassant périphériquement. Par son mode de développement, ce tissu superficiel rappelle donc l'émail ou le cément des dents (2).

Les *écailles cténoïdes* sont de même nature que les écailles cycloïdes, et elles n'en diffèrent que peu, soit par leur structure intime, soit par leur conformation générale ; mais on remarque sur la portion postérieure de leur surface externe un nombre considérable de prolongements dentiformes ou spiniformes, qui paraissent être formés par le développement considérable du tissu de la couche superficielle.

Les *écailles ganoïdes* ressemblent aux différentes écailles dont je viens de parler par la disposition générale de leurs parties constitutives ; mais elles en diffèrent par les caractères his-

(1) Ce mode d'accroissement marginal paraît ne pas être constant, car M. Blanchard a vu chez certains Poissons les petites écailles des jeunes individus offrir autant de lignes concentriques que les grandes écailles des individus avancés en âge (a).

(2) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux travaux déjà cités de M. Williamson et de M. Huxley (b).

(a) Blanchard, *Poissons des eaux douces de la France*, p. 55.

(b) Voyez pages 71 et 72.

tologiques de ces parties. Les couches basilaires, au lieu d'être membraniformes et fibreuses, sont en général constituées par du tissu osseux, et la couche superficielle est représentée par une sorte d'émail très-dur et translucide que quelques auteurs désignent sous le nom de *ganoïne*. La substance fondamentale de ces écailles renferme des cellules rameuses analogues à celles qui caractérisent le tissu osseux, des canalicules comparables à ceux de la dentine vasculaire et des canaux transversaux renfermant des vaisseaux nourriciers. Dans la faune actuelle, on ne les rencontre que chez un petit nombre de Poissons, tels que les Lépisostées, les Esturgeons et les Coffres; mais elles sont au contraire très-communes chez les espèces fossiles. Leur conformation générale varie beaucoup. Ainsi, chez les Lépisostées, elles sont minces et ressemblent beaucoup aux écailles ordinaires, tandis que chez les Esturgeons elles constituent plusieurs rangées de grands écussons osseux. Chez les Coffres, leur disposition est encore plus remarquable, car elles affectent la forme de plaques polygonales qui s'unissent entre elles par leurs bords, et qui constituent ainsi tout autour du corps une armure osseuse inflexible (1).

Les *écailles placoïdes* ressemblent beaucoup aux écailles ganoïdes, tant par le caractère osseux de leur tissu que par leur structure générale; mais elles forment d'ordinaire des épines ou des tubercules, et sont comparables à des papilles dermiques qui se seraient revêtues de couches superposées de substance osseuse. Elles sont propres aux Poissons à

(1) Cette cuirasse recouvre la presque totalité de l'Animal et n'est percée que d'un petit nombre d'ouvertures pour le passage des nageoires, de la queue, etc. Les plaques osseuses qui la constituent s'engrènent par leurs bords de façon à être complétement immobiles; leur structure est radiaire (*a*), et elles sont recouvertes par une couche épidermique mince qui renferme des cellules pigmentaires.

(*a*) Quekett, *Op. cit.* (*Catal. Mus. College of Surg*., *Histol. Series*, t. II, pl. 4, fig. 1).

squelette cartilagineux qui constituent l'ordre des Sélaciens, et elles affectent des formes très-variées. Ainsi, tantôt elles consistent en granules miliaires, ainsi que cela se voit chez les Squales (1); tandis que d'autres fois elles s'allongent de façon à constituer des aiguillons d'une puissance remarquable : l'espèce de dard dont la queue de certaines Raies est armée en dessus est un organe de cet ordre (2).

Glandes sous-cutanées

§ 17. — Dans la classe des Poissons, le système glandulaire sous-cutané prend parfois un grand développement et présente des particularités fort remarquables; mais son histoire offre encore beaucoup d'obscurité, due en partie à notre ignorance relative aux fonctions de la plupart des dépendances de la peau de ces Animaux, en partie à ce que les anatomistes ont souvent confondu sous une même désignation des organes fort dissemblables entre eux (3).

Outre les follicules producteurs de la viscosité qui sont dis-

(1) La peau des Squales, appelés vulgairement Chiens de mer, doit à la présence de ces petits corps osseux sa rudesse, qui la rend propre au polissage des bois. Elle constitue ce que, dans le commerce, on appelle le *chagrin*, et préparée d'une certaine manière par le polissage, elle produit le *galuchat*, employé dans la gainerie.

(2) Pour plus de détails au sujet de la conformation des écailles placoïdes chez les divers Sélaciens ou *Plagiostomes*, je renverrai à l'Ichthyologie de M. A. Duméril. La structure intime de ces dépendances de la peau a été particulièrement étudiée par MM. Williamson, Brackel et Leydig (*a*).

(3) M. Leydig pense que les glandes cutanées manquent complétement chez les Poissons, et que le mucus dont le corps de ces Animaux est recouvert provient uniquement du tissu épidermique maintenu dans un état de mollesse par l'eau dont il est imbibé (*b*). Mais cette opinion me paraît exagérée, et une partie du moins des canaux sous-cutanés dont ces Animaux sont pourvus me semble constituer un appareil sécréteur dont les produits lubrifient la surface extérieure (*c*).

(*a*) Aug. Duméril, *Hist. nat. des Poissons*, t. I, p. 87 et suiv.
— Williamson, *Op. cit.*
— Leydig, *Beiträge zur mikrosc. Anat. d. Rochen und Hayen*, 1852.
— Brackel, *De cutis organo quorumdam Animalium ordinis Plagiostomorum disquisitiones microscopicæ* (dissert. inaug.). Dorpat, 1858.
(*b*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 88.
(*c*) Clarke, *Observ. on the Anatomy of the Skin of a Species of Muræna* (Trans. of the Microscop. Soc. of London, 1848, t. II, p. 141).

séminés en grand nombre sur diverses parties de la surface du corps de quelques Poissons, tels que les Myxines et les Lamproies (1), il y a un vaste système de tubes sous-cutanés débouchant au dehors par des orifices particuliers, et la plupart des ichthyologistes considèrent ces canaux comme étant des organes sécréteurs, bien que quelques-uns d'entre eux soient en relation avec des dépendances du système nerveux dont les fonctions doivent être d'un autre ordre.

Un des principaux troncs de cet appareil tubulaire sous-cutané occupe les côtés du corps et correspond ordinairement à la ligne latérale dont les flancs des Poissons sont presque toujours marqués (2). D'autres canaux analogues débouchent au dehors dans la région céphalique et présentent une disposition plus compliquée, ainsi que cela est facile à constater chez

(1) Les Myxines ont la faculté d'émettre à volonté une multitude de longs filaments très-agglutinatifs, qui me paraissent avoir de l'analogie avec les filaments urticants des Zoophytes, et qui sont formés par une matière visqueuse sécrétée dans de petits sacs cutanés disposés en série longitudinale de chaque côté du corps (a). J. Müller, qui a fait une étude attentive de ces organes, assigne à chacun d'eux une tunique musculaire, et il décrit leur contenu comme constituant des corps ovalaires formés par un filament pelotonné d'une manière inextricable. Il est aussi à noter qu'ils sont pourvus d'un nerf qui pénètre dans leur intérieur. Chez les Lamproies, il existe à la tête des follicules analogues, et chez les Esturgeons, où l'on en trouve dans la même région, ils sont réunis en groupes (b).

(2) Chez la plupart des Poissons, il existe de chaque côté du corps, depuis les ouïes jusqu'à la base de la nageoire caudale, une ou plusieurs rangées d'écailles d'une forme particulière, constituant ce que les zoologistes appellent la ligne latérale de ces Animaux, et offrant les orifices d'une série de petits canaux en communication avec un tube longitudinal désigné communément sous le nom de *canal latéral* (c). Ce tube fait partie d'un vaste système de canaux sous-cutanés dont la portion la plus remarquable se trouve dans la tête, et dont l'étude, commencée par Sténon il y a deux

(a) J. Müller, *Vergleichende Anatomie der Myxinoiden*, erste Theil, 1835, pl. 1 et pl. 6, fig. 3. — *Untersuchungen über die Eingeweide der Fische*, 1845, pl. 2, fig. 9.

(b) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 224, fig. 103.

(c) Exemple : la *Carpe* ; voyez Petit, *Histoire de la Carpe* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1733, p. 201, pl. 12).

la Morue et beaucoup d'autres Poissons des plus communs (1). Parfois le canal sous-cutané latéral est remplacé par une série

siècles, a occupé successivement un grand nombre d'anatomistes (a). En général, on désigne cet appareil sous le nom de système des *canaux muqueux* ou de *canaux mucipares* (b); mais, dans ces derniers temps, on a révoqué en doute son rôle dans la production de la matière glaireuse dont la peau des Poissons est en général revêtue.

M. Hyrtl (c) distingue soigneusement le canal latéral dont je viens de parler, des vaisseaux lymphatiques qui suivent le même trajet, et qui communiquent, d'une part avec le sinus caudal, d'autre part avec les grosses veines céphaliques (d). Mais MM. Agassiz et Vogt les considèrent comme étant identiques, bien que ces naturalistes n'aient pu constater aucune communication entre les pores latéraux et le vaisseau lymphatique en question (e).

(1) Chez la Morue, le canal latéral se dirige d'arrière en avant, en suivant la ligne latérale, et fournit, chemin faisant, un grand nombre de petites branches qui débouchent directement au dehors par autant de pores. Il se réunit à son congénère au-dessus du crâne, et forme en cet endroit un sinus où s'ouvre un tronc médian dont la direction est également d'arrière en avant. A peu de distance de leur point de jonction, ces deux canaux latéraux se séparent de nouveau et vont se terminer dans le museau. Dans la région temporale, un tronc jugal part de chaque canal latéral, longe la mâchoire supérieure, et donne naissance à une série de branches descendantes qui débouchent à la surface extérieure de la peau. Enfin, de chaque côté de la tête, un autre canal analogue contourne le bord de la mâchoire inférieure ainsi que le bord de l'opercule, et fournit également une série de branches qui s'en séparent presque à angle droit, pour aller déboucher au dehors de façon à donner naissance à une rangée d'orifices (f).

Chez les Raies et les Torpilles, le

(a) N. Sténon, *De musculis et glandulis observationum specimen*, 1664, p. 54. — *Element. myologiæ specimen, cui accedunt Canis Carchariæ dissectum caput*, etc., 1669, p. 9* et 130).

— Monro, *The Structure and Physiology of Fishes.*

— Blainville, *De l'organisation des Animaux*, t. I, p. 152.

Agassiz et Vogt, *Anatomie des Salmones*, p. 154 (extrait des *Mém. de la Soc. des sciences nat. de Neuchâtel*, 1845, t. III).

— Stannius und Siebold, *Handbuch der Zootomie*, zweite Auflage, 1854, t. I, p. 103.

— Vogt, *Ueber die Schleimkanäle der Fische* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1850, t. VII, p. 328.

— M'Donnell, *On the Structure of the lateral line in Fishes* (*Trans. of the Royal Irish Acad.*, 1862).

(b) Blainville l'appelle *système lacunaire* (*Op. cit.*, t. I, p. 152).

(c) Hyrtl, *Sur les sinus caudal et céphalique des Poissons, et sur le système de vaisseaux latéraux avec lesquels ils sont en connexion* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1853, t. XX, p. 215).

(d) Voyez tome IV, page 472 et suiv.

(e) Agassiz et Vogt, *Anatomie des Salmones*, p. 154.

(f) Monro, *Op. cit.*, pl. 8.

de tubes indépendants les uns des autres, et dans certains cas il est multiple (1). En général, les parois de ces tubes sous-cutanés sont minces et flexibles ; mais chez quelques Poissons, tels que les Chimères, leur portion terminale est revêtue d'une sorte de charpente solide, qui est tantôt cartilagineuse, d'autres fois en partie osseuse (2). Enfin, il est aussi à noter que le canal latéral est en connexion avec une multitude

système des tubes latéraux et de leurs annexes est plus compliqué que chez les Poissons dont je viens de parler ; ses principaux troncs ont été représentés par Monro, et étudiés d'une manière plus complète par M. M'Donnell (*a*).

Ce dernier auteur a donné aussi beaucoup de détails sur ce système de canaux sous-cutanés chez les Squales, les Pleuronectes et quelques autres Poissons.

J'ajouterai que, chez beaucoup de Poissons osseux, les embouchures des canaux sous-cutanés, particulièrement de ceux de la tête, s'entourent aussi de substance osseuse : par exemple, chez la Gremille commune ou Perche goujonnière (*Acerina cernua*), qui habite nos eaux douces (*b*).

M. Agassiz a constaté que, chez divers Poissons, il existe un nombre considérable de petits tubes qui s'ouvrent au dehors à la surface extérieure du corps, et qui, d'après ce naturaliste, communiqueraient directement avec le système circulatoire (*c*).

(1) Chez le *Mugil cephalus*, par exemple, il y a de chaque côté du corps plusieurs canaux latéraux (*d*).

(2) Chez les Chimères, où le trajet suivi par les canaux latéraux et les canaux sous-cutanés de la tête est à peu près le même que chez la Morue, ces tubes sont renforcés par un système de pièces osseuses ou cartilagineuses dont la disposition rappelle un peu celle des anneaux de la trachée-artère. La charpente ainsi constituée se retrouve dans toutes les parties de ce système de canaux, mais elle est peu développée autour des canaux latéraux, tandis que dans la tête elle acquiert des dimensions considérables (*e*).

Chez les Esturgeons, une partie des parois de ces canaux s'ossifient de façon à donner naissance à des tubes complets, et chez quelques Squales elles sont enveloppées par une couche épaisse de fibro-cartilage (*f*).

(*a*) Monro, *The Structure and Physiol. of Fishes*, pl. 6 et 7.
— M'Donnell, *Op. cit.*
(*b*) Agassiz, *On numerous minute Tubes in Fishes opening externally* (*Proceed. of the Boston Soc. of Nat. Hist.*, 1848, t. III, p. 27).
(*c*) Owen, *Op. cit.*, t. I, p. 550.
(*d*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 227, fig. 105.
(*e*) Leydig, *Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien*, 1853, p. 11, pl. 1, fig. 2.
(*f*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 228, fig. 106.

de petits organes d'une structure très-remarquable, qui paraissent être affectés au service de la sensibilité, et ont quelque ressemblance avec les organes tactiles que nous étudierons lorsque nous nous occuperons du système nerveux. Ce sont de petits sacs membraneux tapissés par un épithélium d'un caractère particulier, et recevant un nerf qui s'y termine par un renflement en forme de bouton (1). On ne peut que former des conjectures assez vagues relativement aux fonctions de ces poches, mais on ne peut être que frappé de leur ressemblance avec les follicules nerveux découverts par M. Savi chez la Torpille (2) et avec les corpuscules de Pacini, organes dont j'aurai à parler dans une autre partie de ce cours.

Chez les Torpilles et la plupart des autres Poissons cartilagineux, il y a aussi, sous la peau, des tubes qui s'ouvrent au dehors à peu près de la même façon, mais qui sont très-longs, isolés et renflés en forme d'ampoule à leur extrémité interne ; quelques anatomistes les désignent sous le nom de *tubes de Lorenzini*, afin de ne rien préjuger quant à leurs fonctions et de rappeler l'auteur qui le premier en a signalé l'existence (3).

(1) Pour plus de détails relatifs à ces organes singuliers, je renverrai aux publications récentes de MM. Leydig et Schultze (*a*).

(2) Ces follicules sont de petits sacs ou cellules membraneuses, recouvrant un nerf et renfermant un glomérule de substance nerveuse, qui sont disposées en séries linéaires autour de la bouche et à la base des nageoires pectorales, près du cadre scapulaire de l'appareil electrique (*b*).

(3) Les observations de Lorenzini à ce sujet portent sur la Torpille, et datent de 1678. Plus récemment M. Savi a décrit avec soin, chez le même Poisson, la disposition générale de l'appareil tubulaire dont il est ici question, et dans ces dernières années la structure intime des ampoules

(*a*) Leydig, *Ueber die Schleimkanäle der Knochenfische* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1850, p. 170, pl. 4). — *Beiträge zur Kenntniss des feineren Baues der Haut bei Amphibien und Reptilien*. Dresden, 1868.

— F. E. Schultze, *Ueber die Nervenendigung in den sogenannten Schleimkanälen der Fische* (*Archiv für physiol. Anat. und wissensch. Med.*, 1861, p. 759, pl. 20). — *Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien* (*Archiv für mikrosk. Anat.*, 1870, t. VI, p. 64, pl. 4-6).

(*b*) Savi, *Études anatomiques sur la Torpille*, pl. 3, fig. 10-13 (Matteucci, *Traité des phénomènes électro-physiologiques des Animaux*).

La peau des Poissons présente souvent sur certaines parties (particulièrement dans le voisinage de la bouche) des papilles d'un volume considérable, et il est à noter que parfois l'extré-

initiales de ces canaux a été étudiée par plusieurs ichthyologistes (a).

Chez la Torpille, chacun de ces organes consiste : 1° en une grosse ampoule renfermant un petit groupe de vésicules ovoïdes, dans chacune desquelles va se terminer un nerf particulier ; 2° en un long tube cylindrique constitué par le col de l'ampoule dont je viens de parler et débouchant au dehors à la surface de la peau. De chaque côté du corps, il existe deux groupes de ces ampoules, situés, l'un dans le museau, au devant des narines, l'autre sur le côté de l'organe électrique, vers le tiers antérieur de l'arcade cartilagineuse formée par la base de la nageoire pectorale. Les tubes qui partent de chacun de ces groupes d'ampoules sont d'abord réunis en faisceaux, mais ils s'éloignent ensuite les uns des autres pour aller déboucher au dehors par une série d'ouvertures placées à l'une et à l'autre surface du corps, entre son bord externe et le cadre cartilagineux de l'appareil électrique, ou plus loin en arrière (b).

On trouve un système de tubes de Lorenzini disposé à peu près de la même manière chez les Raies et les Squales (c); mais la forme des ampoules varie : ainsi, chez le Squale griset, ou *Hexanthus griseus*, chacun de ces renflements est divisé en une série de loges disposées en rosace (d).

Les ampoules de Lorenzini contiennent une substance gélatineuse, et pendant la vie de l'animal les tubes qui les terminent versent au dehors une humeur transparente ; aussi M. Savi les considère-t-il comme étant des organes mucipares. Mais les observations microscopiques récentes faites sur la structure intime de ces ampoules ont fait rejeter cette opinion par les ichthyologistes. Ces auteurs se fondent sur la manière dont se comportent les nerfs qui pénètrent dans ces organes, et plusieurs auteurs les considèrent comme étant le siége d'un sixième sens (e), hypothèse qu'il me paraîtrait inutile de discuter ici.

(a) Lorenzini, *Osservazioni intorno alle Torpedini*. Firenze, 1678. — *De anatomia Torpedinis* (*Ephem. Acad. nat. curios.*, 1678, dec. 1, ann. IX-X, p. 339).
— Matteucci, *Traité des phénomènes électro-physiologiques des Animaux, suivi d'une Étude anatomique de la Torpille*, par P. Savi, 1844, p. 329, pl. 1, fig. 1 ; pl. 2 et pl. 3, fig. 10-15.
— Boll, *Die Lorenzini'schen Ampullen der Selachier* (*Arch. f. mikrosk. Anat.*, 1868, t. IV, p. 375, pl. 23).
(b) Savi, *Op. cit.*, pl. 1 et 2.
(c) Exemple : la *Raie* ; voyez Monro, *Op. cit.*, pl. 7, fig. 3.
(d) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 232, fig. 112.
(e) Jacobson, *Sur un organe particulier des sens chez les Raies et les Squales* (*Nouv. Bulletin de la Soc. philomathique*, 1813, t. III, p. 332).
— Treviranus, *Ueber die Nerven des fünften Paars* (*Vermischte Schriften*, 1820, t. III, p. 141).
— Leydig, *Op. cit.*
— Boll, *Op. cit.*

mité de ces appendices est garnie d'un petit organe cyathiforme dans l'intérieur duquel un nerf pénètre (1).

En résumé, nous voyons donc que chez les Poissons, les Batraciens, les Reptiles et même les Mammifères, la peau est susceptible de s'ossifier partiellement, et de constituer ainsi une sorte d'armure extérieure très-résistante. Dans une prochaine Leçon, nous verrons aussi que les peaux solides produites ainsi peuvent concourir à la formation de la charpente générale du corps; mais, sous ce rapport, le rôle du système tégumentaire est toujours très-accessoire, et il est destiné essentiellement à constituer un appareil protecteur.

(1) Ces organes cyathiformes, dont la connaissance est due à M. Leydig, sont logés dans l'épiderme et composés de cellules allongées qui ressemblent beaucoup à des fibres-cellules musculaires. Un nerf est logé dans la papille qui leur sert de support, et pénètre jusqu'à leur base (a).

(a) Exemple : les papilles labiales des Ables (*Leuciscus dobula*) ; voyez Leydig, *Traité d'histologie*, p. 223, fig. 102.

QUATRE-VINGT-SIXIÈME LEÇON.

Appareil tégumentaire des Animaux invertébrés. — Infusoires. — Polypier des Coralliaires. — Téguments des Acalèphes. — Charpente solide des Spongiaires et des Rhizopodes. — Squelette extérieur des Échinodermes. — Téguments des Mollusques, Coquilles, etc. — Téguments des Vers.

Importance de l'appareil tégumentaire chez les Invertébrés.

§ 1. — Quel que soit le développement que prend le système tégumentaire des Vertébrés, cette partie de l'organisme, ainsi que je l'ai déjà dit en terminant cette dernière Leçon, ne remplit jamais, chez ces Animaux, un rôle important dans la constitution de la charpente solide du corps, et, comme nous le verrons bientôt, cette charpente est toujours formée par un squelette intérieur dont la première ébauche se montre à une période très-peu avancée du travail embryogénique. Mais, chez les Animaux invertébrés, il en est autrement; la peau et ses dépendances forment à elles seules la totalité ou la presque totalité de cette charpente, et le système musculaire affecté au service de la locomotion est constitué en entier par les muscles sous-cutanés.

Les caractères anatomiques et physiologiques de ce revêtement extérieur varient beaucoup chez ces Animaux, et, pour s'en former une idée, il est nécessaire de les étudier dans chacun des principaux groupes zoologiques constitués par ces êtres; mais, en faisant cette revue, il me paraît préférable de ne pas adopter la marche qui serait indiquée par les affinités naturelles de ces groupes, et, au lieu de traiter d'abord des Mollusques ou des Articulés, qui, dans les classifications méthodiques, prennent place à la suite des Vertébrés, je passerai immédiatement à l'extrémité opposée du Règne animal, et je

ne parlerai des Invertébrés supérieurs qu'après avoir exposé ce qui est relatif aux Zoophytes, car, en procédant ainsi, il me sera possible d'être plus bref et de faire mieux saisir l'enchaînement des faits.

Téguments des Infusoires.

§ 2. — Chez les Zoophytes les plus inférieurs, le système tégumentaire, ainsi que je l'ai déjà dit au commencement de la Leçon précédente (1), n'est pas distinct des parties sous-jacentes, et la surface extérieure du corps est ordinairement garnie de cils vibratiles qui jouent un rôle important dans le mécanisme de la respiration et de la nutrition, tout en étant les principaux organes de la locomotion. Il en a été question plus d'une fois dans les Leçons précédentes, et j'aurai bientôt à en parler plus longuement, lorsque je traiterai du mécanisme de la natation chez les Animaux inférieurs.

Chez la plupart des Infusoires, le corps est entièrement couvert de petits appendices filiformes de ce genre. En général, ces cils vibratiles sont plus développés autour de la région buccale que partout ailleurs (2), et parfois ils sont disposés avec régularité par rangées longitudinales (3). Le système tégumentaire de ces Animalcules peut donner naissance à des prolongements flabelliformes qui ne vibrent pas (4), et à des soies rigides (5).

(1) Voyez ci-dessus, page 2.

(2) Chez les Stentors et les Vorticelles, qui, sous beaucoup de rapports, semblent se rattacher au type des Molluscoïdes plutôt qu'à l'embranchement des Zoophytes, la couronne circumbuccale ainsi constituée est très-remarquable (*a*).

(3) Cette disposition costulée est très-marquée chez quelques *Amphileptus* (*b*).

(4) Ces filaments flabelliformes que M. Ehrenberg a pris pour une trompe, se trouvent chez les Monas et les autres Infusoires du même groupe (*c*). Ils sont tantôt simples, tantôt doubles ou même multiples.

(5) Ces appendices sétiformes, lan-

(*a*) Ehrenberg, *Infusionsthierchen*, pl. 24 à 29.

(*b*) Idem, *ibid.*, pl. 38, fig. 2-4.

(*c*) Dujardin, *Recherches sur les organismes inférieurs* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1836, t. V, p. 193, pl. 9). — *Hist. nat. des Zoophytes Infusoires*, p. 275.

Téguments des Acalèphes.

§ 3. — Dans le jeune âge, le système tégumentaire présente les mêmes caractères généraux chez tous les Radiaires : il est mou, flexible et garni de cils vibratiles ; mais, par les progrès du développement organique, il se modifie plus ou moins. Chez les espèces nageuses, telles que les Méduses et les autres Acalèphes, il conserve sa flexibilité, mais il perd en totalité ou en grande partie son revêtement ciliaire, et sa structure ne présente rien d'important à noter, si ce n'est l'existence d'organites urticants qui souvent se développent dans son épaisseur, et qui ont été désignés sous le nom de ***nématocystes***, à raison de leur forme utriculaire et du filament contenu dans leur intérieur (1). Mais, chez les Zoophytes qui s'attachent à des corps étrangers et qui y vivent fixés par leur base,

tôt droits, d'autres fois crochus, sont en général situés à la face inférieure du corps, ainsi que cela se remarque chez les *Oxytricha* (*a*), les *Stylonychia* (*b*), etc.

J'ajouterai que chez les *Bursaria* on a observé des filaments qui paraissent être analogues à ceux des nématocystes (*c*).

(1) Les *nématocystes*, ou capsules filifères, existent chez beaucoup de Zoophytes, tantôt dans le système tégumentaire, tantôt dans certaines parties des parois de la cavité digestive, et paraissent donner à ces Animaux la propriété urticante qu'on leur connaît depuis longtemps (*d*). Corda et M. Ehrenberg furent les premiers à les étudier attentivement chez les Hydres ou Polypes à bras, où ils sont très-abondants ; mais ces auteurs ne les avaient fait connaître qu'imparfaitement, et Laurent avait cru pouvoir même en nier l'existence, lorsque les observations de Doyère sont venues rectifier les idées à ce sujet (*e*). Plusieurs natura-

(*a*) Ehrenberg, *Op. cit.*, pl. 40, fig. 9.

(*b*) Idem, *ibid.*, pl. 42.

(*c*) Allman, *On the Occurrence in the Infusoria of peculiar Organs resembling Threadcells* (*Report of the 24th Meeting of the Brit. Assoc. in 1854, Tr. of the sections*, p. 105).

(*d*) Milne Edwards, *Hist. nat. des Coralliaires*, t. I, p. 19.

(*e*) Corda, *Anatome Hydræ fuscæ*, 1835 (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, t. XVIII, p. 300, pl. 15, fig. 5-10).

— Ehrenberg, *Ueber Hydra viridis* (*Mém. de l'Acad. de Berlin*, 1836).

— Laurent, voy. Blainville, *Rapport* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1842, t. XV, p. 381).

— Milne Edwards, *Sur l'organisation des Hydres* (*Comptes rendus*, 1842, t. XV, p. 399).

— Doyère, *Note sur quelques points de l'anatomie des Hydres d'eau douce* (*Comptes rendus*, t. XV, p. 419).

— Leidy, *On the Nettling Organs of the Hydra* (*Proceed. of the Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia*, 1850, t. V, p. 119).

Madrépores, etc. Polypier.

les Madrépores par exemple, ce système s'épaissit beaucoup et forme souvent un revêtement solide très-remarquable, auquel on a donné le nom de *polypier*. C'est en général une sorte de gaîne ou de loge dont la consistance est ordinairement pierreuse et dans l'intérieur de laquelle l'Animal, en se contractant, peut se cacher tout entier.

Pendant longtemps les zoologistes ont pensé que le polypier d'un Madrépore ou de tout autre Zoophyte de la classe des Coralliaires, appelés communément des *Polypes*, était une habitation construite par ces Animaux, ne faisant pas partie de leur organisme et formée de matières inertes, à peu près comme le sont les cellules de l'Abeille. Il en est cependant tout autrement : le polypier est une partie organisée qui est douée d'une vitalité active dans le jeune âge, et qui résulte

listes ont étudié la structure de ces organites chez les Acalèphes et les Coralliaires (*a*). Ils consistent ordinairement en une capsule ou coque oblongue assez résistante, et renfermant un fil pelotonné sur lui-même, qui est susceptible de se dérouler au dehors. Tantôt ce fil est simple, tantôt il est garni de pinnules latéralement, comme une petite plume, et d'autres fois il est porté sur une base hastiforme. Les cordons pelotonnés des Actinies et des autres Coralliaires sont essentiellement composés de nématocystes réunis en nombre incalculable. La peau des Synaptes est aussi armée de capsules urticantes de même nature (*b*).

La gaîne membraniforme qui entoure le corps des Zoanthaires du genre Cérianthe est constituée par une couche feutrée de ces filaments expulsés de l'organisme et arrêtés sur la surface externe des téguments (*c*).

(*a*) Milne Edwards, *Observ. sur la structure de quelques Zoophytes Stéphanomies* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1841, t. XVI, p. 222 ; pl. 8, fig. 6-9).
— Wagner, *Ueber muthmassliche Nesselorgane der Medusen* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1841, t. I, p. 38, et *Journal l'Institut*, 1842, t. X, p. 147).
— Quatrefages, *Mémoire sur les Edwardsies* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1842, t. XVIII, p. 81, pl. 2, fig. 2-6).
— Hollard, *Monogr. anat. du genre* Actinia (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1851, t. XV, p. 281, pl. 6, fig. 11).
— Allman, *Anat. of Cordylophora* (*Philos. Trans.*, 1853, p. 368, pl. 26, fig. 5-7).
— J. Haime, *Mém. sur le Cérianthe* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, 1854, t. I, p. 374, pl. 7, fig. 13 à 24).
— Vogt, *Siphonophores de la mer de Nice* (*Rech. sur les Animaux inférieurs de la Méditerranée*, t. I, p. 50, pl. 5, etc.).
(*b*) Quatrefages, *Mém. sur la Synapte de Duvernoy* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1842, t. XVII, p. 36, pl. 3, fig. 15).
(*c*) Haime, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, 1854, t. I, p. 354).

de l'hypertrophie d'une portion du système cutané, qui tantôt se transforme en un tissu d'apparence cornée, et d'autres fois, par une sorte d'ossification, acquiert une dureté pierreuse (1).

Pour bien saisir le caractère essentiel de ce revêtement solide, il est bon d'examiner en premier lieu le mode d'organisation des Alcyonaires, où la calcification de la peau n'est pas assez complète pour en masquer la nature. Chez ces Zoophytes, de même que chez les Actinies et les autres Coralliaires, le corps, de forme cylindrique ou conique, se fixe par sa partie basilaire, et se termine à l'extrémité opposée par une couronne de tentacules au centre de laquelle se trouve la bouche. Chez les Actinies et quelques autres Coralliaires, la peau, quoique d'une structure assez complexe, est molle et flexible dans toute son étendue (2); mais, chez les Alcyons et la plupart des autres

(1) Réaumur, Lamarck et les autres naturalistes anciens, considéraient le polypier d'un Zoophyte comme étant le produit d'une sorte d'industrie particulière à ces Animaux, et comme résultant de l'agrégation de matières inertes moulées sur la surface extérieure du corps. J'ai montré que cela n'est pas, et que ces prétendues constructions ne sont en réalité que le résultat de la consolidation de la portion basilaire du système cutané du Zoophyte (*a*).

(2) On peut y distinguer quatre couches, savoir : 1° un épiderme superficiel, transparent, et composé de cellules arrondies ou subpolyédriques faiblement unies entre elles ; 2° une couche épidermique profonde, également composée de cellules, mais chargée de pigment granulaire ; 3° une couche glandulaire qui loge les nématocystes ; 4° une couche membraniforme dans laquelle on ne distingue que de petites granulations et des stries irrégulières (*b*). Souvent la structure de la peau de ces Zoophytes se simplifie beaucoup, soit par la confusion des diverses strates dont je viens de parler, soit par l'atrophie ou la disposition complète des couches intermédiaires.

(*a*) Milne Edwards, *Observations sur la nature et le mode de développement des polypiers* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1838, t. X, p. 321).

(*b*) Par exemple chez les *Edwardsies*; voyez Quatrefages (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVIII, p. 76).

— Les *Actinies*; voyez Hollard (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1851).

— Les *Cérianthes*; voyez Haime, *Mém. sur le Cérianthe* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1854, t. I, p. 344).

Animaux de la même classe, elle ne reste mince et contractile que dans la région qui avoisine la bouche (1), et dans la portion basilaire du corps elle acquiert beaucoup d'épaisseur, des prolongements vasculaires de la cavité digestive s'y ramifient, et sa substance se charge d'innombrables corpuscules durs, qui sont ordinairement très-riches en carbonate de chaux, et offrent une consistance pierreuse.

Le tissu de la peau ainsi modifiée a été désigné sous le nom de *sclérenchyme*, et l'on a appelé *sclérodermites*, ou *sclérites*, les petits corps solides qui s'y développent et y donnent de la dureté. Souvent ce revêtement est de même nature dans toute son épaisseur; mais d'autres fois il se compose de deux parties très-différentes par leur mode d'accroissement et leur position : l'une profonde, le *sclérenchyme dermique;* l'autre superficielle, le *sclérenchyme épidermique* (2).

Les sclérodermites sont de deux sortes : les uns ont la forme de fuseaux à surface mamelonnée, et sont de consis-

(1) C'est cette portion orale du corps des Madréporaires et des autres Coralliaires, avec les parties molles intérieures qui y font suite, et qui descendent plus ou moins bas dans la portion durcie du système tégumentaire, que les anciens zoologistes considéraient comme constituant l'Animal tout entier, et désignaient sous le nom de *Polype*. Dans leur opinion, le Polype était donc un habitant du polypier, et sa demeure ne faisait pas partie intégrante de son organisme. Cette manière de voir était appliquée aussi aux Molluscoïdes de l'ordre des Bryozoaires et aux Sertulariens, de sorte que pendant longtemps tous ces Animaux étaient désignés sous le nom commun de *Polypes*.

(2) Cette distinction, que j'ai indiquée brièvement en 1836 (*a*), est en accord avec les observations nombreuses de M. Dana sur le mode d'accroissement des polypiers (*b*). Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à un travail spécial sur la structure des polypiers que j'ai publié en commun avec J. Haime (*c*).

(*a*) Annotations de l'*Histoire des Animaux sans vertèbres*, par Lamarck, 2e édit., t. II, p. 81, 461, etc.

(*b*) J. Dana, ZOOPHYTES, p. 51, 1846 (*United States exploring Expedition under the command of capt. Wilkes*, vol. VII).

(*c*) Milne Edwards et J. Haime, *Observations sur la structure et le développement des polypiers en général* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1848, t. IX, p. 37).

tance cartilagineuse (1); les autres sont des polyèdres irréguliers dont les différentes faces portent chacune un tubercule plus ou moins saillant, qui souvent s'allonge en forme d'épine et se garnit latéralement de tubercules secondaires; leur consistance est lithoïde, et ils sont presque entièrement formés de carbonate de chaux (2). Le sclérenchyme épidermique est parfois constitué de la même manière (3), mais le plus ordinairement il se compose de lamelles superposées dont le tissu paraît amorphe et dont la consistance est tantôt cornée, d'autres fois pierreuse (4). Lorsque les sclérites empâtés dans la peau y

(1) Chez les Alcyonaires du genre *Paralcyonium* (ou *Alcionidium*), le polypiéroïde est constitué principalement par ces sclérites fusiformes (*a*).

(2) La conformation de ces sclérites est facile à étudier chez les Alcyons (*b*), et dans la portion dite corticale du polypier des Gorgones (*c*), du Corail rouge (*d*), etc. M. Kölliker en a publié récemment une description fort détaillée (*e*).

(3) Par exemple, dans le genre *Alcyonidium* ou *Paralcyonium* (*f*).

(4) Souvent le sclérenchyme épidermique est membraniforme ou pelliculaire et adhère intimement au sclérenchyme dermique sous-jacent (*g*); mais d'autres fois il constitue un revêtement feuilleté et d'apparence cellulaire, dont l'épaisseur peut être très-considérable et dont le rôle a quelquefois beaucoup d'importance pour le remplissage des espaces compris entre les différents individus d'un polypier composé (*h*).

(*a*) Milne Edwards, *Recherches anatomiques, physiologiques et zoologiques sur les Polypes* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1835, t. IV, p. 326, pl. 12, fig. 1 et 3; pl. 13, fig. 8 et 9).
— Quekett, *Lectures on Histology*, 1855, t. II, p. 146, fig. 74.
— G. Pouchet et Myèvre, *Contrib. à l'anatomie des Alcyonaires* (*Journal de l'anat. et de la physiol.*, 1870, p. 285, pl. 4).

(*b*) Milne Edwards, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, t. IV, pl. 15, fig. 10 et 11, et *Hist. nat. des Coralliaires*, t. I).

(*c*) Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPHYTES, pl. 79, fig. 1 c. — *Hist. nat. des Coralliaires*, t. I, p. 135.
— Kent, *On the Calcareous Spicula of Gorgonacea* (*Microscopical Journal*, 1870, p. 76, pl. 41 et 42).

(*d*) Quekett, *Lectures on Histology*, 1854, vol. II, p. 129, fig. 67 et 75.
— Lacaze-Duthiers, *Hist. nat. du Corail*, p. 70, pl. 4 et 6.

(*e*) Kölliker, *Icones histologicæ*, zweite Abtheil., 1866.

(*f*) Milne Edwards, *Mém. sur un nouveau genre de la famille des Alcyoniens* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, t. IV, p. 323, pl. 12, fig. 1, 5; pl. 13, fig. 8 et 9).

(*g*) Exemples : les *Montlivaltia*; voyez Milne Edwards et J. Haime, *Monographie des Astréides* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1848, t. X, pl. 6, fig. 3).
— Les *Flabellines*; voyez Milne Edwards et J. Haime, *Monographie des Turbinolides* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1848, t. IX, p. 220, pl. 8).

(*h*) Exemple : la *Galaxea Lamarckii*, ou *Sarcinula organum*; voyez l'*Atlas du Règne animal*, ZOOPH., pl. 85, fig. 1.

restent séparés entre eux, ils ne donnent aux téguments qu'une apparence granuleuse et une consistance coriace; mais le plus ordinairement ils se multiplient par une sorte de bourgeonnement, se rencontrent par des prolongements latéraux, et se soudent entre eux dans leur point de contact de façon à former un tout continu, et lorsqu'ils sont de nature lithoïde, ils donnent ainsi naissance à un tissu d'apparence pierreuse. Cette espèce d'ossification du système tégumentaire commence à la base du Zoophyte et envahit progressivement les parties latérales, de façon à constituer autour de la portion inférieure de son corps une sorte de coupe dont les bords, s'élevant de plus en plus par les progrès de l'âge, forment bientôt une loge plus ou moins tubulaire, dans l'intérieur de laquelle la portion supérieure ou orale du corps, restée molle et flexible, peut, en se contractant, rentrer comme dans une gaîne.

C'est cette loge tégumentaire et ses annexes ou dépendances qui constituent le polypier des Coralliaires. Celui-ci est de consistance coriace quand les sclérites sont indépendants, et on le désigne alors sous le nom de *polypiéroïde* (1). Il est pierreux

(1) Chez les Cornulaires par exemple (*a*), le polypier constitué de la sorte par du scléroderme dont les sclérites sont épars est d'une forme très-simple, et sa consistance est seulement coriace. Ces Zoophytes naissent, par bourgeonnement, d'une souche commune, et forment ainsi des colonies plus ou moins nombreuses dont tous les membres restent en continuité organique, mais le sclérenchyme commun qui les réunit affecte la forme de stolons traçants, et les différents polypes ou individus trop écartés entre eux pour se toucher, restent parfaitement distincts. Leur forme est cylindroconique, et par conséquent leur polypier ressemble à un cornet dont le bord, dirigé en haut, se continue avec la portion mince et flexible de la peau appartenant à la région supérieure du corps.

Lorsque les individus dépendants d'une même colonie sont réunis en faisceau de façon à se toucher dans presque toute leur longueur, et à se souder entre eux, il arrive parfois que leur système tégumentaire reste

(*a*) Voyez Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPHYTES, pl. 65, fig. 3.

quand les sclérites sont lithoïdes et soudés entre eux, ainsi que cela se voit chez les Madréporaires. Enfin, le tissu calcifié de la sorte ressemble à un treillage quand les sclérites sont garnis de prolongements très-développés et ne se rencontrent que par l'extrémité de leurs branches (1) ; il est criblé de petits trous quand les espaces intermédiaires sont très-resserrés sans être tout à fait comblés (2), et il est compacte quand ces corpuscules s'unissent encore plus intimement de façon à ne laisser entre eux aucun vide (3).

La partie du polypier qui en général se constitue d'abord, et qui a presque toujours le plus d'importance, est la muraille ou portion pariétale ; elle commence à se former au centre du pied ou face basilaire du corps, et tantôt s'y étale en forme de disque ; d'autres fois elle s'élève à mesure que l'Animal grandit, et acquiert ainsi la forme d'une coupe plus ou moins évasée ou

mince et flexible dans les parties réunies de la sorte et ne se transforme en sclérenchyme que sur le pourtour de la masse commune. Cette disposition se voit chez les Alcyons ou Lobulaires (*a*) ; mais, en général, chaque individu est pourvu d'un polypier qui lui est propre et qui s'unit plus ou moins complétement à ses voisins, soit par soudure directe, soit par l'intermédiaire d'un tissu commun appelé cœnenchyme (*b*).

(1) Chez les Porites, par exemple, les sclérodermites ne se rencontrent que par les extrémités de leurs branches, qui sont courtes et dirigées, les unes longitudinalement, les autres transversalement, et il en résulte un polypier dont la substance est criblée dans tous les sens (*c*).

(2) Ce mode d'organisation est constant dans la famille des Eupsammides (*d*), et se rencontre chez divers Astréens, tels que les Coscinastrées (*e*).

(3) Par exemple chez les Turbinolides (*f*), les Oculines (*g*), etc.

(*a*) Milne Edwards, *Observ. sur les Alcyons* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1835, t. IV, pl. 15 et 16.

(*b*) Exemple : le *Tubipora musica* ; voyez l'*Atlas du Règne animal*, ZOOPHYTES, pl. 65 *bis*, fig. 1.

(*c*) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, ZOOPH., pl. 84 *bis*.

(*d*) Milne Edwards et J. Haime, *Monogr. des Eupsammides* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1848, t. X, p. 65, pl. 1).

(*e*) Milne Edwards et Haime, *Structure des Polypiers* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. IX, pl. 5, fig. 2 *b*).

(*f*) Milne Edwards et Haime, *Monogr. des Turbinolides* (*Op. cit.*, t. IX, pl. 4, fig. 1).

(*g*) Milne Edwards et J. Haime, *Monogr. des Oculinides* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. XIII, pl. 3).

d'un tube, suivant que la croissance se fait en largeur aussi bien qu'en hauteur, ou que le Zoophyte s'allonge sans augmenter beaucoup en diamètre. Chez les Madréporaires, le sclérenchyme pariétal donne ensuite naissance à des prolongements centripètes qui s'avancent entre les replis verticaux de la tunique stomacale de façon à y constituer des cloisons lamelleuses, et qui envahissent de plus en plus le fond de la cavité générale du corps. L'axe du polypier est souvent occupé par un prolongement analogue qui s'élève verticalement du fond de la chambre viscérale commune, et qui est désigné sous le nom de *columelle*. Parfois des prolongements analogues, appelés *palis*, entourent cette columelle. Des granulations ou des prolongements styliformes peuvent aussi naître sur les faces latérales des cloisons et les réunir d'espace en espace par de petites traverses appelées *synapticules;* quelquefois ces prolongements horizontaux sont lamelliformes, et constituent ainsi au fond du polypier une série de planchers partiels ou même complets, dont le nombre augmente avec la hauteur de l'Animal. Enfin, des espèces de contre-forts correspondants aux cloisons et constituant comme elles des stries verticales ou même des lames, naissent souvent à la surface externe de la muraille, et y forment des côtes. Il est aussi à noter que les cloisons se multiplient avec les progrès de l'âge : dans les premiers temps de la vie elles ne sont qu'au nombre de quatre ou de six, disposées radiairement ; mais d'ordinaire une nouvelle série de ces lames rayonnantes naît entre celles précédemment formées, de façon à en doubler le nombre, et souvent une troisième, une quatrième, une cinquième et même une sixième série de cloisons, toujours de plus en plus nombreuses, se développent de la même manière (1). Toutes les cloisons tendent à gagner la

(1) La disposition des cloisons du polypier est en rapport avec celle des tentacules circumbuccaux et des lames mésentéroïdes qui descendent de la

columelle ou à se rencontrer sur l'axe du polypier, et s'élèvent à mesure que celui-ci grandit ; mais dans leur partie supérieure, qui est la plus nouvellement formée, leur largeur est proportionnée à leurs âges respectifs, de sorte que les rayons des différents cycles sont d'autant plus courts qu'ils sont plus jeunes.

base de chacun de ces appendices, le long de la surface interne de la cavité stomacale, et circonscrivent, dans la portion périphérique de cette cavité, une série de loges dites périgastriques. Les cloisons se développent dans ces loges, et se multiplient par intercalation radiaire à mesure que celles-ci augmentent de nombre à la suite de l'apparition de nouveaux tentacules. Les premières cloisons qui apparaissent dans un jeune polypier sont toujours en petit nombre, et situées à des distances égales, de manière à diviser la cavité viscérale de celui-ci en autant de loges similaires disposées circulairement. En général, le premier cycle est constitué par six cloisons, mais dans quelques familles on n'y compte que quatre de ces prolongements centripètes, et dans quelques cas très-rares il ne paraît y en avoir que trois ou même deux seulement. Quoi qu'il en soit à cet égard, le nombre total des cloisons du polypier complet est toujours, à moins d'avortement, un multiple du nombre fondamental représenté par le premier cycle (a).

Certaines espèces ne présentent à tous les âges que les six cloisons primordiales (b) ; mais presque toujours il se développe bientôt entre celles-ci une série de cloisons secondaires, de façon que dans les polypiers du type hexaméral, le nombre des cloisons est alors porté à douze (c), et souvent cette évolution est suivie de la production d'un troisième cycle de cloisons qui occupent les douze loges précédemment formées : l'étoile cloisonnaire est alors composée de vingt-quatre rayons (d). Chez certaines espèces, la production des cloisons ne s'arrête pas là, et il se forme un quatrième cycle de cloisons ou même davantage ; mais le développement de ces cycles ne se fait pas avec la même régularité que dans les périodes précédentes, et le nombre des rayons, au lieu de s'élever directement de 24 à 48, puis de 48 à 96, passe par des degrés intermédiaires : ainsi, d'ordinaire, une moitié du troisième cycle se développe d'abord, ce qui porte le nombre des rayons à 36. Pour exprimer par des formules brèves les lois qui semblent régir cette

(a) Voyez la série de ces Fongies à différents âges représentée dans les *Annales des sciences naturelles*, 1848, t. IX, pl. 6.

(b) Exemple : l'*Heterocœnia exigua* ; voyez Milne Edwards et J. Haime (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. X, pl. 5, fig. 13).

— L'*Allopora oculina* ; voy. *Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. XIII, pl. 4, fig. 4.

(c) Exemple : les *Pocillopores* ; voyez Milne Edwards, *Hist. nat. des Coralliaires*, t. III, pl. F 4, fig. 2.

(d) Exemples : diverses *Turbinolies* (*Atlas du Règne animal*, ZOOPH., pl. 82, fig. 4 *a*), certains *Astréens* (*Op. cit.*, pl. 84 *ter*, fig. 1 *a*), etc.

Il est aussi à noter que leur disposition est symétrique autour de l'axe, et que, par conséquent, elles constituent une série de systèmes similaires disposés circulairement et formés chacun d'un nombre déterminé de rayons dont la longueur varie suivant l'âge du cycle dont ces rayons dépendent. Enfin, presque toujours la muraille s'élève davantage, et il en résulte que le polypier se termine en forme de coupe ou de calice rayonné (1).

multiplication des cloisons, il est nécessaire de distinguer entre elles les différentes loges d'après l'âge relatif des deux cloisons qui limitent chacune d'elles, et d'employer à cet effet des numéros. Ainsi, une loge limitée par deux cloisons primaires est représentée par $1+1$, et une loge comprise entre une cloison primaire et une cloison du second cycle par $1+2$; les loges du troisième cycle auront pour expression $1+3$, $3+2$, $2+3$ et $3+1$. Cela posé, on peut dire que d'ordinaire :

1° La formation des cloisons nouvelles a lieu simultanément dans toutes les loges ou chambres intercloisonnaires qui ont une même expression.

2° La formation des cloisons a lieu successivement dans les loges qui ont une expression différente.

3° L'ordre de succession des cloisons est déterminé en premier lieu par l'âge du cycle dont les cloisons font partie, et les membres d'un nouveau cycle ne commencent à se former qu'après l'achèvement du cycle précédent.

4° Parmi les loges qui appartiennent à un même cycle, mais qui ont des expressions différentes, la précession dans l'acte du dédoublement est déterminée par l'infériorité de la somme des deux termes de cette expression.

5° Parmi les loges qui appartiennent à un même cycle et qui ont des expressions différentes, mais qui donnent la même somme par l'addition des deux termes de cette expression, l'ordre d'apparition des cloisons est déterminé par les relations qui existent entre les termes les plus faibles de ces expressions, et les cloisons se constituent d'abord là où existe le terme le moins élevé.

On rencontre parfois des exceptions à ces règles; mais, dans l'immense majorité des cas, elles rendent bien compte de tous les faits que l'on peut observer dans la disposition normale de l'appareil radiaire, soit chez les différentes espèces, soit chez la même espèce à différents âges. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux recherches *sur la structure des polypiers*, que j'ai faites en commun avec J. Haime (*a*).

(1) Comme exemple de ces polypiers cyathiformes, je citerai les Tur-

(*a*) Milne Edwards et J. Haime, *Observations sur la structure et le développement des Polypiers en général* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1848, t. IX). — Milne Edwards, *Hist. nat. des Coralliaires*, t. I, p. 40.

Les Coralliaires qui ne se multiplient pas par bourgeonnement, ou dont les gemmes reproductrices naissent de loin en loin sur des stolons ou prolongements radiciformes, vivent isolés, et leur polypier conserve la forme de la portion basilaire de leur corps; mais lorsque ces Zoophytes bourgeonnent, et que les jeunes individus sont situés près les uns des autres, ou qu'ils sont fissipares, leurs téguments se confondent à leur base, ainsi que dans une étendue plus ou moins considérable vers le haut, et leurs polypiers, s'unissant de la même manière, constituent un agrégat dont la forme générale varie beaucoup, suivant le mode de groupement de ces petits êtres. Le polypier est donc tantôt simple ou individuel; d'autres fois composé, c'est-à-dire appartenant en commun à plusieurs individus. Dans ce dernier cas, il est formé d'autant de polypiérites ou loges analogues à des polypiers simples qu'il y a d'Animaux réunis dans une même colonie, et en général chaque polypiérite y représente une branche terminée par une cellule, un tube ou une fossette évasée en manière de coupe.

Le sclérenchyme épidermique ne forme en général, à la surface externe de la muraille du polypier, qu'une couche très-mince et comparable à un vernis lamelleux, mais quelquefois il se développe davantage, et constitue, entre les différents polypiérites d'une même colonie, un tissu intermédiaire qui les unit entre eux et qui se compose de lamelles superposées. Dans ce dernier cas, c'est la surface inférieure du revêtement tégumentaire qui engendre ces lames solides, à mesure qu'en s'accroissant, elle s'élève au-dessus des parties déjà consolidées, de façon que les lames de sclérenchyme épidermique les plus jeunes

binolies (a). D'autres fois la muraille reste discoïde et les cloisons s'élèvent à sa surface supérieure, ainsi que cela se voit chez les Fongies (b).

(a) *Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. IX, pl. 4.
(b) *Atlas du Règne animal*, ZOOPHYTES, pl. 82, fig. 2.

sont les plus élevées et les plus près de la surface extérieure du corps de ces Animaux. Ce mode d'organisation est très-facile à étudier dans le polypier de quelques Madréporaires, tels que la Sarcinule, et il nous permet de bien comprendre la structure de la charpente solide de divers Alcyonaires qui possèdent en commun une tige intérieure en forme de stylet ou d'arbuscule : les Gorgones, le Corail et les Pennatules, par exemple.

Les Gorgones sont des Coralliaires de l'ordre des Alcyonaires qui se multiplient par gemmation, et qui ont un polypier composé de deux parties bien distinctes : savoir, une portion superficielle ou corticale, et une portion profonde ou axe vertical, tantôt corné, tantôt lithoïde, auquel j'ai donné le nom de *sclérobase*. La portion corticale est un sclérenchyme dermique épais et farci de sclérites calcaires, comme le polypiéroïde d'un Alcyon ou d'une Cornulaire, mais s'étendant en forme de lame. Lorsqu'une colonie de Gorgones commence à se former, ce sclérenchyme s'étale sur quelques corps étranger; le Polype, encore solitaire, occupe une loge creusée à sa surface supérieure, et un tissu corné se développe à sa face opposée, de façon à la soulever et à se fixer au corps étranger sur lequel elle repose. Pendant quelque temps la plaque sclérobasique ou portion centrale de la Gorgone s'élargit à mesure que de nouveaux individus se développent dans sa substance ; mais bientôt l'accroissement du cœnenchyme ou tissu dermique commence, et le bourgeonnement qui amène la formation de nouveaux individus se faisant au milieu de cette expansion, au lieu de se faire par la périphérie, comme d'ordinaire, il en résulte un mamelon central qui s'élève de plus en plus. Le sclérenchyme épidermique situé au-dessous s'accroît de la même manière par le développement de nouvelles couches entre celles déjà formées et le cœnenchyme ou écorce ; il constitue ainsi, au centre du mamelon formé

par la colonie naissante, une sorte d'axe solide fixé par sa base au corps étranger auquel cette colonie adhère, et revêtu par cette écorce polypifère dans tout le reste de son étendue. A mesure que le bourgeonnement continue au sommet de l'éminence ainsi formée, cet axe s'élève et se transforme en une tige cylindroïde dont le diamètre augmente progressivement; mais lorsque la gemmation a lieu sur un autre point situé sur les côtés de la tige, des mamelons latéraux s'y développent, et ces éminences, en s'allongeant à la manière de la tige, deviennent des branches qui, à leur tour, donnent naissance à des ramuscules. L'axe corné, ou sclérobase, composé de couches superposées de tissu épidermique, se développe d'une manière correspondante, et constitue ainsi une sorte d'arbuscule plus ou moins rameux, couvert par le polypiéroïde dermique ou cortical, et portant de nombreux Polypes dont la portion orale, en s'épanouissant, ressemble à une fleur (1).

Le Corail est constitué à peu près de la même manière, si ce n'est que la sclérobase, au lieu d'être de nature cornée, comme chez les Gorgones, est lithoïde (2).

(1) Lorsqu'on examine au microscope une section transversale de la sclérobase de la plupart des Gorgones, on y distingue une multitude de cercles concentriques dus au mode d'accroissement dont je viens de parler, et parfois son tissu est farci de sclérites (*a*). Dans quelques genres de Gorgoniens, les branches de la sclérobase, étalées sur un plan vertical, se soudent entre elles dans leurs points de rencontre, de façon à constituer une charpente réticulée à mailles plus ou moins serrées (*b*).

(2) On doit à Cavolini des expériences très-intéressantes sur la manière dont se produit le tissu de la sclérobase (*c*), et, pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à la belle monographie publiée récemment par M. Lacaze-Duthiers, et accompagnée de nombreuses planches (*d*).

(*a*) Quekett, *Lectures on Histology*, t. II, p. 124, fig. 63.
(*b*) Exemple : le *Rhipidigongia flabellum*; voyez Ellis, *Essai sur l'hist. nat. des Coralliaires*, pl 26, fig. A.
(*c*) Cavolini, *Mem. per servire alla storia de' Polipi marini*, 1785, p. 30 et suiv.
(*d*) Lacaze-Duthiers, *Hist. nat. du Corail*, 1864.

La charpente solide des Pennatulides est fort semblable à celle des Gorgones et du Corail ; mais ces Zoophytes ne se fixant ni aux rochers, ni à d'autres corps étrangers, leur axe ne s'élargit pas à sa partie basilaire et se trouve entièrement engagé dans le sclérenchyme cortical comme dans une bourse fermée (1). Chez les Isis, Zoophytes dont le mode d'organisation ne diffère que peu de celui des Gorgones, la sclérobase est alternativement lithoïde et cornée d'espace en espace (2).

Je dois ajouter ici que l'existence de spicules de silice a été signalée chez quelques Coralliaires de la famille des Antipathaires (3).

§ 4. — Le polypier flexible des Sertulariens ressemble beaucoup au revêtement corné constitué par le sclérenchyme épidermique de quelques Coralliaires. Il affecte la forme d'une gaîne, généralement cylindrique, dont la portion terminale se dilate le plus ordinairement en manière de coupe (4). Gaîne des Sertulariens.

(1) M. Kölliker vient de publier sur l'organisation de ces Zoophytes un travail important (*a*).

(2) La tige sclérobasique des Isis se compose d'une série de rondelles lithoïdes séparées entre elles par des rondelles cornées. Des sections horizontales montrent qu'elle est formée de couches concentriques et qu'elle présente aussi des lignes rayonnantes dont les extrémités externes correspondent à des côtes saillantes (*b*).

Chez les Mélithes, la sclérobase a un aspect subéreux et se compose essentiellement de sclérites spiculaires calcaires (*c*).

(3) J. Haime a trouvé que l'axe solide de l'*Antipathes glaberrima* est formé de longs fils hyalins composés principalement de silice (*d*). Dans le genre *Cirripathes*, qui appartient aussi à la famille des Antipathaires, la sclérobase présente non-seulement des cercles concentriques, mais aussi des lignes rayonnantes (*e*).

(4) En général, ce tégument tubiforme paraît être composé d'une substance amorphe (*f*).

(*a*) Kölliker, *Anatomisch systematische Beschreibung der Alcyonaren*, in-4, 1867 (extrait des *Mém. de l'Acad. Senkenbergienne de Francfort*, t. VII).
— Voyez aussi Quekett, *Op. cit.*, t. II, p. 133, fig. 69, 70, 71.
(*b*) Quekett, *Op. cit.*, t. II, p. 126, fig. 64.
(*c*) Idem, *ibid.*, p. 127, fig. 66.
(*d*) Haime, *Note sur le polypiéroïde d'un* Leiopathes glaberrima (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, t. XII, p. 224).
(*e*) Quekett, *Op. cit.*, t. II, p. 126, fig. 65.
(*f*) Idem, *Op. cit.*, t. II, p. 121.

Acalèphes.

§ 5. — Chez les Zoophytes qui naissent des Sertulariens, sans en avoir la forme, et qui constituent des Médusaires, le système tégumentaire reste à l'état membraneux et ne présente rien d'important à noter; mais chez les Acalèphes connus sous les noms de Porpites et de Vélelles, le corps est soutenu par un disque intérieur qui, à certains égards, ressemble à la tige des Pennatuliens (1).

Téguments des Cilíogrades.

§ 6. — Chez les Béroés et les autres Acalèphes ciliogrades, les téguments sont minces, transparents et flexibles comme chez les Médusaires, mais ils sont garnis d'une multitude de petites lanières pointues et fixées par leur base, qui sont susceptibles de battre l'eau à la façon des cils vibratiles, et qui con-

(1) Cette espèce de squelette enchâssé librement dans une cavité sous-cutanée est composée d'une substance hyaline qui a l'aspect du cartilage, mais qui ne montre aucune trace de structure utriculaire, et paraît être amorphe. Chez les Vélelles (a), on y distingue deux parties : un bouclier horizontal, et une crête verticale qui s'élève de la surface de celui-ci et qui est en continuité de substance avec lui par son bord inférieur. Le bouclier est divisé en deux moitiés égales par une ligne perpendiculaire à la base de la crête, et présente, en outre, des lignes concentriques parallèles à ses bords. Intérieurement il est creusé d'un canal enroulé en spirale, et ce sont les parois de ce canal situées entre les tours de spire qui produisent les lignes concentriques dont je viens de parler. Les canaux sont remplis d'air; ils communiquent entre eux par une série de pores (b), et ils communiquent aussi avec l'extérieur au moyen de petites ouvertures situées à la face supérieure du bouclier, près de la base de la crête (c), et en relation avec un système de canaux aérifères logés dans les tissus mous de l'Animal et disposés radiairement.

Le test intérieur des Porpites (d) consiste en un disque seulement, et présente une multitude de lignes radiaires ainsi que des lignes concentriques. Ces dernières sont des stries d'accroissement ; les autres sont dues à des crêtes à bords spinuleux qui séparent entre eux autant de sillons radiaires.

(a) Forskal, *Descriptiones Animalium quæ in itinere orientali observavit*, 1775, p. 105.
— Vogt, *Recherches sur les Animaux inférieurs de la Méditerranée*, 1er mém., p. 9, pl. 1, fig. 1 et 2.
(b) Delle Chiaje, *Animali senza vertebre della Sicilia citeriore*, t. IV, p. 106.
— Krohn, *Notiz über die Anwesenheit eigenthümlicher Luftkanäle bei* Velella *und* Porpita (*Archiv für Naturgesch.*, 1848, t. I, p. 30).
(c) Kölliker, *Bericht* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1853, t. IV, p. 368).
(d) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPHYTES, pl. 58, fig. 1 a.
— Quekett, *Lectures on Histology*, t. II, p. 192, fig. 96 D.

stituent un appareil natatoire très-remarquable. Ces appendices, dont les mouvements sont soumis à l'influence de la volonté de l'Animal, sont disposés par rangées transversales placées pareillement entre elles le long d'un certain nombre de côtes ou bandes longitudinales qui partent radiairement du pôle apical, et s'étendent plus ou moins loin vers le bord inférieur ou buccal du corps (1). Tantôt les côtes frangées ainsi constituées sont au nombre de huit, d'autres fois il n'en existe que quatre (2). Souvent on rencontre également, sur certaines parties du corps de ces Acalèphes, des appendices filiformes et très-contractiles, qui sont aussi des dépendances de la peau, mais dont les fonctions ne sont pas connues (3).

Charpente solide des Spongiaires.

§ 7. — La charpente solide des SPONGIAIRES (4) a de l'analogie avec celle des Gorgones quant à la nature de ses éléments

(1) La plupart des zoologistes confondent ces franges avec les cils vibratiles du système épithélial, mais elles en diffèrent beaucoup par leur grandeur, leur mode de conformation et leurs propriétés physiologiques.

Elles sont divisées en filaments vers le bout, et, ainsi que je l'ai fait voir il y a environ trente ans, ces petits organes paraissent être en relation avec un système nerveux ganglionnaire (*a*). Pour plus de détails sur la structure intime de ces appendices, je renverrai aux recherches de MM. Agassiz et Clarke (*b*). Dans d'autres parties du corps, il peut y avoir aussi des cils vibratiles ordinaires.

(2) Par exemple chez les Cestes et les Ocyroés (*c*).

(3) Ainsi, dans le *Lesueuria vitrea*, le bord inférieur des lobes est garni de filaments de ce genre (*d*).

(4) La structure de cette partie de l'organisme des Spongiaires a été l'objet de plusieurs travaux importants, parmi lesquels je citerai principalement ceux de Donati, Grant, Bowerbank, Lieberkühn et Kölliker (*e*).

(*a*) Milne Edwards, *Observations sur la structure et les fonctions de quelques Zoophytes* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1841, t. XVI, p. 201, pl. 2, fig. 1 ; pl. 4, fig. 2 et 3).

(*b*) Agassiz, *Contributions to the natural History of the United States of America*, 1860, t. III, p. 217 et suiv.

(*c*) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, ZOOPH., pl. 57.

(*d*) Milne Edwards, *Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1841, t. XVI, p. 202, pl. 3.

(*e*) Donati, *Essai sur l'hist. nat. de la mer Adriatique*, 1758.

— Grant, *Obs. and Exper. on the structure and functions of Sponges* (*Edinb. Philos. Journal*, 1825, t. XIII et XIV), traduct. franç. dans les *Annales des sciences nat.*, 1827, t. XI.

— Bowerbank, *On the Keratose or Horny Sponges of commerce* (*Trans. of the Micros. Soc.*, 1841, t. I, pl. 3). — *On three Species of Sponges containing some new forms of Organization* (*loc. cit.*, t. I, pl. 6 et 7). — *A Monograph of the siliceo-fibrous Sponges* (*Proceed. Zool. Soc.*,

organiques, mais en diffère beaucoup par la forme et le mode de groupement de ces parties. En général, elle se compose principalement : soit de sclérites spiculiformes qui sont empâtés dans le tissu sarcodique du Zoophyte (1), et qui sont comparables aux sclérites nodulaires de la substance corticale des Gorgones ; soit de filaments élastiques, d'apparence cornée (2), qui représentent les fibres constitutives de l'axe solide de ces Alcyonaires, mais qui, au lieu d'être soudés entre eux côte à côte comme celles-ci, et de former ainsi une tige centrale compacte, sont écartés les uns des autres et réunis seulement de loin en loin par leurs extrémités, de façon à former une sorte de réseau. Ces fibres peuvent être renforcées par des aiguilles ou des granules de matières minérales, et l'on trouve aussi des sclérites nodulaires empâtés dans la substance animale de certains Spongiaires (3). Enfin, il est

(1) La structure de ce tissu a été récemment l'objet d'observations importantes, et aujourd'hui on s'accorde assez généralement à le considérer comme constitué par une agrégation de cellules monociliées (*a*).

(2) Par sa nature chimique, cette substance paraît avoir beaucoup d'analogie avec la matière constitutive de la soie (*b*). Elle ne diffère que peu de la fibrine, et elle est associée à du phosphore et à de l'iode (*c*).

(3) M. Bowerbank, qui a fait une longue série d'observations microscopiques sur la structure des Spongiaires, distingue dans la constitution de ces êtres six sortes de tissus élémentaires, savoir : 1° les spicules, 2° la substance cornée ou *kératode*, 3° le tissu membraneux, 4° le tissu fibreux, 5° le tissu cellulaire, et 6° le sarcode. Mais ici nous n'avons à nous occuper que des spicules et des fibres.

Les spicules, quel que soit le degré de leur rapprochement, conservent toujours leur individualité et ne s'anastomosent pas entre elles comme le font les fibres. Dans le jeune âge, elles paraissent être constituées par une

1869, p. 66, pl. 3 à 6). — *On the Anatomy and Physiology of the Spongidæ* (*Philos. Trans.*, 1858, p. 279, pl. 23 à 26, et 1862, p. 747, pl. 31 à 36).

— Lieberkuhn, *Beitr. zur Anat. der Spongien* (*Archiv für Anat.*, 1857, p. 376, pl. 15).

— Kölliker, *Icones histologicæ*, Abtheil. 1, p. 14 et suiv., pl. 8 et 9.

(*a*) Carter, *On the ultimate Structure of marine Sponges* (*Ann. of nat. Hist.*, 4e série, 1870. t. VI, p. 329).

(*b*) Schlossberger ; voyez Pelouze et Fremy, *Traité de chimie*, t. V, p. 670 (1865).

(*c*) Mulder, *Natuur en Scheik. Archief*, t. III, p. 93, et t. V, p. 281 (d'après Lehmann, *Lehrb. d. physiol. Chemie*, t. I, p. 380).

— Crookewit, *Scheik. Onderz*, t. II, p. 1 (d'après Lehmann).

— Buckton ; voyez Bowerbank, *Op. cit.* (*Philos. Trans.*, 1862, p. 748).

également à noter que ces parties dures sont composées, tantôt de carbonate de chaux, tantôt de silice presque pure, et c'est à raison de ces différences dans la composition chimique des

double membrane entre les feuillets de laquelle la matière minérale se dépose en couches concentriques, de façon à circonscrire une cavité centrale qui, par la suite, peut se remplir plus ou moins complétement. Leurs formes varient beaucoup, mais sont toujours organiques et non cristallines. Dans la même Éponge on trouve en général plusieurs sortes de spicules, et chacune de celles-ci appartient à une partie spéciale de l'organisme. Dans le *Tethya cranium* on en distingue sept variétés. Les spicules du squelette chez les Éponges siliceuses sont en général des aiguilles légèrement courbées et parfois garnies d'épines; dans les Éponges calcaires, elles sont plus souvent triradiées. On désigne sous le nom de spicules *connectives*, des spicules qui ressemblent un peu à des grappins, ayant une tige principale ou manche, et, à l'une des extrémités, trois branches disposées en rayons: on ne les trouve que dans quelques genres, tels que les *Geodia* et les *Pachymatisma*, où elles soutiennent la croûte tégumentaire. Les spicules dites *préhensiles* sont des stylets longs et grêles garnis de crochets latéralement, aussi bien qu'à leur extrémité libre, et servant à fixer le Zoophyte aux corps étrangers; on n'a signalé leur présence que chez les Euplectelles. M. Bowerbank appelle spicules *défensives*, celles qui hérissent la surface externe de certaines Éponges, ou qui font saillie dans la cavité des canaux aquifères : ce sont tantôt des aiguilles simples, tantôt des bâtonnets spinuleux ou des grappins. D'autres spicules servent à renforcer les parties membraniformes, et ressemblent beaucoup aux précédentes, sans être aussi longues. Parfois il existe aussi des spicules dites *peltées*, dont la tige est extrêmement courte et la tête élargie en manière de disque irrégulier. Enfin, M. Bowerbank distingue aussi sous les noms de spicules *rétentives*, de spicules *ancreuses*, de spicules *étoilées*, etc., d'autres organites de même nature, dont les formes et les positions varient plus ou moins.

Les fibres sont de deux sortes : 1° celles qui entrent dans la composition des parties membraneuses, et qui affectent la forme de filaments cylindriques très-longs, extrêmement grêles, élastiques, et disposés par faisceaux ou entremêlés d'une manière presque inextricable, mais ne s'anastomosant pas entre eux en forme de réseau ou de treillage; 2° celles qui entrent dans la composition du squelette et qui sont tantôt kératoïdes, tantôt siliceuses. Les fibres kératoïdes du squelette sont des cylindres composés essentiellement de tissu élastique semi-transparent, de couleur jaunâtre ou brune. Leur axe est généralement creusé d'un canal longitudinal; on distingue dans leur épaisseur des couches concentriques, et elles se confondent entre elles dans leurs points de contact. Quelquefois elles sont simples, mais le plus souvent elles sont associées à des spicules qui en occupent tantôt le centre, d'autres fois la surface. Il est aussi à noter que leur cavité

matériaux constitutifs de la charpente intérieure ainsi constituée que quelques zoologistes divisent les Spongiaires en trois groupes principaux : les Éponges cornées, les Éponges calcaires et les Éponges siliceuses.

La conformation et le mode d'arrangement de ces parties solides varient beaucoup, comme on peut le voir par les exemples suivants.

Chez la Spongille d'eau douce (1), la charpente solide est composée essentiellement de spicules siliceuses ayant la forme d'aiguilles, et disposées en faisceaux qui se rencontrent sous des angles variés, et entourent ainsi les canaux aquifères dont j'ai déjà eu l'occasion de parler dans une autre partie de ce cours (2). Ces aiguilles commencent à se montrer dans la substance sarcodique de très-bonne heure (3), et sont en nombre presque incalculable.

Chez le *Spongia panicea* (4), qui est très-commun sur nos

centrale, au lieu d'être simple comme d'ordinaire, peut offrir des prolongements latéraux, et que cette cavité peut être occupée par des substances dont l'aspect varie.

Les fibres siliceuses sont des filaments cylindriques composés essentiellement de silice déposée régulièrement en couches concentriques ; elles ressemblent à du verre effilé.

Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux publications de M. Bowerbank (*Phil. Trans.*, 1858 et 1862).

(1) Voyez à ce sujet les observations de MM. Grant, Raspail, etc. (*a*). Dans le genre *Isodycta* de M. Bowerbank, la charpente est également dépourvue de fibres, et composée seulement de spicules disposées de façon à représenter un réseau symétrique (*b*).

(2) Voyez tome II, page 2.

(3) Elles commencent à se développer lorsque la Spongille est encore à l'état de larve ciliée, et ne s'est encore ni fixée ni creusée d'une cavité aquifère (*c*). M. Carter pense qu'elles se forment dans l'intérieur d'autant de cellules membraneuses (*d*).

(4) Cette Éponge appartient au genre *Halichondria*. Dans les parties profon-

(*a*) Grant, *On the Structure and Nature of* Spongila friabilis (*Edinb. philos. Journ.*, t. XIV, p. 270).

— Raspail, *Expériences de chimie microscopique* (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris*, 1828, t. IV, p. 205).

(*b*) Bowerbank, *Monogr. of British Sponges*, t. I, pl. 36, p. 376.

(*c*) Laurent, *Rech. sur la Spongille* (*Voyage de la Bonite*, ZOOPHYT., 1844, pl. 2).

— Lieberkuhn, *Entwickel. der* Spongillus (*Müller's Archiv*, 1856, p. 1). — *Spicules of* Spongilla (*Quarterly Journal of Microscop. Science*, 1857, t. V, p. 213).

(*d*) Carter, *On the ultimate Structure of* Spongilla (*Ann. of Nat. Hist.*, 2e série, 1857, t. XX, p. 23, pl. 1).

côtes, la charpente est également spiculaire et dépourvue de fibres élastiques, mais les aiguilles siliceuses sont réunies entre elles, à leurs extrémités, par de la substance kératoïde.

Chez d'autres Spongiaires, la charpente solide est composée uniquement de spicules calcaires à quatre branches : chez le *Grantia compressa* de nos mers, par exemple (1).

Comme exemple de Spongiaires dont la charpente est composée uniquement de tissu kératoïde, je citerai l'Éponge usuelle (*Spongia officinalis*), que le commerce nous apporte des mers du Levant. Les sclérites y sont représentés par des filaments cylindriques de substance élastique, qui s'entrecroisent dans tous les sens, se ramifient plus ou moins, et se soudent entre eux dans tous leurs points de contact, de façon à constituer dans toutes les directions un réseau à mailles irrégulières (2).

Chez beaucoup de Spongiaires, il existe à la fois des fibres kératoïdes et des spicules siliceuses. Parfois, comme chez les *Halispongia*, ces aiguilles sont logées dans l'axe des filaments kératoïdes, et ne jouent qu'un rôle très-secondaire dans la con-

des, les spicules sont pour la plupart réunies entre elles par leurs extrémités seulement, de façon à ne former qu'un treillage irrégulier et très-faible ; mais près de la surface où elles adhèrent à une couche membraniforme tégumentaire, elles sont disposées en faisceaux entrecroisés (*a*).

(1) Ces spicules, dont l'une des branches est beaucoup plus longue que les autres, et porte à l'une de ses extrémités une sorte d'étoile à trois rayons, sont disposées en faisceaux et empâtées dans la substance parenchymateuse de l'Éponge, autour des canaux aquifères (*b*). M. Grant fut le premier à constater l'existence d'Éponges dont les spicules sont composées de carbonate de chaux (*c*).

(2) La structure de ces Éponges a été très-bien étudiée par M. Bowerbank (*d*). Dans le genre *Spongionella* de cet auteur, le réseau est constitué à peu près de la même manière, mais présente certains caractères de régularité et même de symétrie (*e*).

(*a*) Bowerbank, *Op. cit.*, t. I, pl. 19, fig. 300 et 303.

(*b*) Idem, *Monogr.*, t. I, pl. 21, fig. 312, 313 ; pl. 28, fig. 335, 340.

(*c*) Grant, *Obs. et expér. sur la struct. et les fonct. des Éponges* (*Ann. des sciences nat.*, 1827, t. XI, p. 184).

(*d*) Bowerbank, *On the Keratose or Horny Sponges of commerce* (*Trans. of the Microscop. Soc. of London*, t. I, p. 32, pl. 3).

(*e*) Idem, *Monogr.*, t. I, pl. 37, fig. 80 (*Ray Society*).

stitution de la charpente du Zoophyte (1). Dans le genre *Diplodemia*, il y a aussi un réseau kératoïde, mais les mailles en sont occupées par des spicules en nombre considérable (2).

Les divers matériaux organiques dont je viens de parler, ou d'autres parties analogues, s'associent de manières très-variées pour constituer la charpente solide d'une multitude d'autres Spongiaires. Ici l'étude de toutes ces modifications de structure serait fastidieuse, et je me bornerai à signaler un petit nombre de formes remarquables.

La Téthye orange, qui est commune sur les côtes rocheuses de la Manche, et qui, par sa forme sphérique ainsi que par sa couleur, rappelle le fruit dont elle porte le nom, présente : 1° une sorte de noyau central très-consistant et composé principalement de spicules aciculaires entrecroisées ; 2° une portion parenchymateuse comparable au mésocarpe des fruits charnus, et traversée par un grand nombre de rayons divergents, formés chacun d'un faisceau de spicules très-allongées ; 3° d'une couche corticale dans laquelle les faisceaux radiaires vont se terminer en gerbe et se trouvent mêlés à une multitude de sclérites étoilés (3).

(1) Dans le genre *Halispongia* proprement dit, les spicules n'existent que dans les fibres primaires ou principales (*a*) ; mais dans le genre *Chœlina*, elles se trouvent aussi dans les fibres secondaires, et y sont disposées régulièrement sur une ou plusieurs séries longitudinales occupant l'axe de ces cyllodres (*b*).

(2) Dans les *Diplodemia*, l'axe des fibres cornées est occupé par des spicules, et d'autres aiguilles analogues hérissent souvent la surface de ces filaments (*c*). M. Bowerbank a publié récemment un travail spécial *sur la structure des Éponges fibro-scléreuses* (*d*).

(3) Pour plus de détails sur la structure des *Tethya*, je renverrai aux publications spéciales (*e*).

(*a*) Bowerbank, *ibid.*, pl. 36, fig. 378.
(*b*) Idem, *ibid.*, pl. 13, fig. 362.
(*c*) Idem, *ibid.*, pl. 11, fig. 273 ; pl. 36, fig. 377.
(*d*) Idem, *A Monogr. of the siliceo-fibrous Sponges* (*Proceed. of the Zool. Soc.*, 1869, p. 66).
(*e*) Voyez Donati, *Op. cit.*, pl. 9, fig. 1-8.
— Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPHYTES, pl. 95, fig. 2, 3 *a*, 3 *c*, 5 *d*.
— Huxley, *On the Anatomy of the genus* Tethya (*Ann. of Nat. Hist.*, 2e série, 1851, t. VII, p. 370, pl. 14, fig. 4-8).

Les Géodies présentent, à leur surface, une sorte de croûte dure et épaisse qui est formée principalement de corpuscules ovoïdes composés de silice (1).

La charpente solide des Alcyoncelles, ou Euplectelles, est un des produits les plus singuliers du travail organogénique des Spongiaires. Elle a la forme d'une corbeille, dont les parois seraient constituées par un treillage élégant de cristal étiré en fils minces (2).

J'ajouterai que, chez d'autres Spongiaires, la surface est garnie d'une couche tégumentaire membraniforme, soutenue par un réseau à mailles hexagonales dont les fibres sont kératoïdes, et ce mode d'organisation, de même que celui qui est propre aux Alcyoncelles, paraît avoir beaucoup d'analogie

(1) Lamarck, ayant établi ce genre d'après des échantillons desséchés dont la partie centrale avait été détruite et était remplacée par une grande cavité, considérait cette disposition comme étant caractéristique de ces Spongiaires, qu'il nomma en conséquence des *Géodies* (a). Mais, dans l'état frais, on y trouve, comme chez les autres Spongiaires de la même famille, un parenchyme caverneux soutenu par des spicules siliceuses dont les unes sont grandes et libres, les autres très-petites et réunies par de la matière kératoïde, de façon à constituer des étoiles dont le nombre de branches varie de trois à six. En traitant ces sclérites stelliformes par de la potasse, on en désassocie les branches (b).

Chez le *Geodia Barretti*, les grandes spicules du parenchyme portent à leur extrémité externe trois branches divergentes (c). M. Bowerbank pense que les corpuscules ovoïdes de la croûte tégumentaire sont des ovaires.

(2) Ces Spongiaires à réseau siliceux se trouvent dans les mers de l'Inde (d).

Un mode d'organisation analogue se rencontre chez les Spongiaires du genre *Holtenia*, qui vivent dans les grandes profondeurs de la mer, près des côtes de l'Écosse (e).

(a) Lamarck, *Histoire des Animaux sans vertèbres*, 2e édit., t. II, p. 593.
(b) Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, Zoopн., pl. 95, fig. 3, 4 a, 4 c.
(c) Bowerbank, *Monogr. of British Sponges*, t. I, pl. 28, fig. 334 (*Ray Soc.*).
(d) Quoy et Gaimard, *Voyage de l'Astrolabe*, Zool., t. IV, p. 302, pl. 26, fig. 2.
— Owen, *Descript. of a new genus and species of Sponge* (*Trans. of the Zool. Soc.*, vol. III, p. 203, pl. 13). — *Descript. of a new species of* Euplectella (*Trans. of the Linn. Soc.*, 1857, t. XXII, p. 117).
(e) Wyville Thomson, *On* Holtenia, *a genus of vitreous Sponges* (*Philos. Trans.*, 1869, p. 701, pl. 67-71).

avec ce que nous allons rencontrer chez divers Rhizopodes. Enfin, c'est aussi à un Spongiaire que paraissent appartenir les longs faisceaux de baguettes siliceuses, tordus à la façon d'une corde, qu'on trouve dans les mers du Japon, et que les zoologistes désignent sous le nom d'*hyalonèmes* (1).

Rhizopodes. § 8. — Dans la classe des Rhizopodes, l'organisme est en général consolidé par des parties dures qui, le plus ordinairement, affectent la forme d'une coque perforée de diverses manières pour livrer passage aux expansions sarcodiques dont l'animal se sert comme d'instruments locomoteurs ou préhenseurs. Quelquefois cet appareil protecteur n'est constitué que par une couche tegumentaire, membraniforme, molle (2) ou rendue rigide par des corpuscules étrangers, tels que des grains de sable, empâtés dans sa substance, dont la production paraît être due à un phénomène sécrétoire analogue à celui qu'offrent certains Infusoires, lorsque ceux-ci s'enkystent (3).

(1) Ces corps singuliers, qui se trouvent dans les mers du Japon, furent considérés d'abord comme appartenant à des Coralliaires voisins des Gorgones ou des Antipathes (*a*); mais, aujourd'hui qu'on les connaît mieux, on s'accorde assez généralement à les regarder comme étant une portion de la charpente solide d'un Spongiaire, dont on voit les restes autour de leur portion basilaire (*b*). Cette opinion est corroborée par les observations faites sur une espèce voisine, trouvée dans les mers du Nord (*c*).

(2) Comme exemple de Rhizopodes nus, je citerai les Amibes et les *Actinophrys*.

(3) L'enkystement des Infusoires

(*a*) Gray, *On the Coral known as the Glass-plant* (*Proceed. Zool. Soc.*, 1835, pl. 63). — *Notes on the Glass-rope* (*Ann. of Nat. Hist.*, 3e série, 1866, t. XVIII, p. 287).
— Barboza du Bocage, *Sur la découverte d'un Zoophyte de la famille des Hyalonémides sur la côte du Portugal* (*Proceed. Zool. Soc.*, 1864, p. 265, pl. 22). — *Sur l'habitat de l'Hyalonema lusitanicum* (*Op. cit.*, 1865, p. 662).

(*b*) Valenciennes, voyez Milne Edwards, *Hist. nat. des Coralliaires*, t. I, p. 324.
— Max Schultze, *Die Hyalonemen, ein Beitrag zur Naturgeschichte der Spongeen*, 1860. — *On Hyalonema* (*Ann. of Nat. Hist.*, 3e série, 1867, t. XIX, p. 153).
— Claus, *Ueber Euplectella*, 1868.
— Wyville Thomson, *On vitreous Sponges* (*Ann. of Nat. Hist.*, 4e série, 1868, t. I, p. 114, pl. 4).

(*c*) Bowerbank, *Obs. on a Keratose Sponge from Australia* (*Ann. of Nat. Hist.*, 1841, t. VII, p. 129, pl. 3).
— Lovén, *On a remarkable Sponge from the North Sea* (*Ann. of Nat. Hist.*, 4e série, 1868, t. II, p. 81, pl. 6).
— Barboza du Bocage, *On Hyalonema boreale* (*Ann. of Nat. Hist.*, 4e série, 1868, t. II, p. 36).

Mais, chez la plupart des Rhizopodes, la charpente solide a une structure plus complexe ; parfois elle ressemble beaucoup au squelette intérieur des Spongiaires, et ailleurs elle se perfectionne davantage, de façon à avoir de l'analogie avec les coquilles de certains Mollusques.

observés d'abord par O. F. Müller et par Granzati, puis par M. Ehrenberg et plusieurs autres micrographes (*a*), paraît être déterminé par l'excrétion et la consolidation d'une matière organique amorphe, plutôt qu'un phénomène analogue à celui qui détermine la mue chez un Serpent ou une larve d'Insecte. Mais la ligne de démarcation entre une excrétion de ce genre dont les produits ne s'organisent pas ou ne s'organisent qu'imparfaitement, et la production d'une couche de substance blastémique susceptible de constituer, en se développant, un tissu épidermique, n'est pas toujours bien tranchée. Ainsi, la coque incrustante des Difflugies (*b*) et de divers Foraminifères à enveloppe arénacée, qui ne semble être que le résultat de l'excrétion d'une matière gluante dans laquelle s'empâtent des grains de sable ou d'autres corpuscules étrangers, ne diffère que très-peu de la coque solide des Arcelles dont le mode de production et de renouvellement ressemble extrêmement au travail physiologique à l'aide duquel certains Mollusques se revêtent successivement d'une série de coques dont la réunion constitue une coquille chambrée telle que la coquille des Nautiles ou des Ammonites. Les Arcelles changent plusieurs fois de coque pendant le cours de leur vie (*c*).

Comme exemple de Foraminifères à test arénacé, je citerai diverses espèces du genre *Textularia*. La coque de ces Rhizopodes est constituée par une substance hyaline, et creusée de pores dans lesquels s'incrustent des particules de sable dont la couleur varie suivant les localités (*d*). Il est probable que l'empâtement de ces corpuscules solides s'effectue par un procédé analogue à celui que MM. Claparède et Lachmann ont vu employer par les Podostomes pour introduire dans leur organisme des corpuscules alimentaires, c'est-à-dire à l'aide d'expansions filiformes de sarcode qui s'emparent de ces corpuscules, puis, en se contractant, les ramènent à la surface du corps, et enfin les y enfouissent (*e*).

(*a*) O. F. Müller, *Animalcula infusoria*, 1786, p. 104.
— Granzati, *Osservazioni e sperienze intorno ad un prodigioso Animalculo delle infusioni* (*Opuscoli scelti*, Milano, 1796, t. XIX, p. 3).
— Ehrenberg, *Ueber die Formbeständigkeit und die Entwicklungskreis der organischen Formen* (*Monatsber. der Berlin. Akad.*, 1852).
— Stein, *Ueber die Entwicklung der Vorticellen* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1851). — *Infusionsth.*, p. 94.
— Cohn, *Beitr. zur Entwicklungsgeschichte der Infusorien* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1853, t. IV, p. 253).
— Claparède et Lachmann, *Études sur les Infusoires et les Rhizopodes*, t. II, p. 213.
(*b*) Voyez Ehrenberg, *Infusionsthierchen*, pl. 9, fig. 1-3.
(*c*) Claparède et Lachmann, *Op. cit.*, t. I, p. 445.
(*d*) Carpenter, *Introduction to the Study of Foraminifera*, p. 191.
(*e*) Claparède et Lachmann, *Op. cit.*, t. I, p. 441, pl. 21, fig. 6.

De même que chez les Spongiaires, les parties dures des Rhizopodes peuvent être constituées par une matière kératoïde, par du carbonate de chaux ou par de la silice, et il est à remarquer que ce dernier mode de composition domine dans l'ordre des Radiolaires, tandis que la charpente solide des Foraminifères est presque toujours calcaire.

Radiolaires. § 9. — La charpente solide fait complétement défaut chez quelques Radiolaires, tels que certains Thalassicoliens (1) ; d'autres fois elle se compose seulement de spicules siliceuses isolées entre elles et disposées de diverses manières autour de la capsule sphérique qui occupe le centre de chacun de ces Zoophytes lorsque ceux-ci sont monozoaires, ou de parties analogues qui sont réunies en plus ou moins grand nombre chez les espèces agrégées ou polycystiennes. Mais le plus ordinairement ces pièces rigides sont unies entre elles de façon à former une charpente continue dont la disposition varie beaucoup et dont l'aspect est souvent d'une grande élégance (2).

Chez les Radiolaires à spicules libres, ces pièces solides sont disposées de deux manières très-différentes. Tantôt elles sont couchées tangentiellement à la surface de la sphère constituée par le Zoophyte (3); d'autres fois elles sont dirigées normalement à cette surface, et la hérissent de tous côtés comme des

(1) C'est aux Radiolaires monozoïques nus (a) que M. Hæckel a restreint le genre *Thalassicola* établi par M. Huxley d'une manière plus large (b).

(2) J'ajouterai que les spicules des Radiolaires sont en général solides, mais que dans l'un des groupes zoologiques formés par ces Animaux, le genre *Cœlodendrum*, il en existe qui sont tubulaires (c).

(3) Ce mode d'organisation existe dans les genres *Physmatium*, *Thalassosphæra* et *Thalassoplancta*, parmi les Radiolaires simples ou mono-

(a) Exemple : *Thalassicola pelagica*, Hæckel, *Radiolarien*, pl. 1, fig. 1.

(b) Huxley, *Upon* Thalassicola, *a new Zoophyte* (*Ann. of Nat. Hist.*, 2e série, 1851, t. VIII, p. 433).

(c) Hæckel, *Op. cit.*, p. 300, pl. 13, fig. 1-4.

rayons (1). Lorsqu'elles occupent la première de ces positions et qu'elles ont la forme d'aiguilles, elles s'entrecroisent souvent d'une manière irrégulière, à peu près comme le font les spicules des Spongilles (2), et chez d'autres espèces elles sont branchues, et représentent une étoile, une croix ou un bâtonnet dont chaque extrémité serait armée d'une fourche à trois bras très-divergents (3).

cystiens (*a*), et dans les genres *Sphærozoum* et *Raphidozoum*, parmi les espèces agrégées ou polycystiennes (*b*).

(1) Ce mode d'arrangement des spicules libres se voit chez les Aulacanthes (*c*).

(2) Par exemple, chez le *Sphærozoum italicum*, dont les spicules ont la forme d'aiguilles simples (*d*).

(3) Des spicules de cette dernière forme et ayant la surface lisse se rencontrent chez le *Sphærozoum ovodimare* (*e*). Chez le *Sphærozoum punctatum*, elles sont multispinulées (*f*).

On trouve des spicules en forme de croix à longues branches échinulées chez le *Raphidozoum acuferum* (*g*).

Les bâtonnets échinulés simples se rencontrent chez le *Sphærozoum spinulosum* (*h*).

Comme exemple de sclérites étoilés à branches courtes, je citerai ceux du *Thalassosphæra morum* (*i*).

Le squelette de quelques autres Radiolaires semble ne résulter que de la réunion des rayons siliceux disposés comme dans les espèces dont je viens de parler, mais pénétrant dans la substance de la capsule centrale, où ils sont confondus entre eux par leur extrémité interne. Ce mode d'organisation se rencontre chez les *Acanthostaures* dont les rayons sont simples (*j*), et chez les *Acanthomètres*, où ces grandes spicules radiaires sont armées d'épines latérales dont la direction est tangentielle à la surface du Zoophyte (*k*). L'extension et la réunion de ces branches tangentielles paraissent être souvent l'origine des capsules concentriques chez les Doratapses (*l*), ainsi que chez d'autres espèces dont j'aurai bientôt à parler.

(*a*) Exemple : *Thalassoplaneta cavispecula*, Hæckel, *Die Radiolarien*, pl. 3, fig. 10.

(*b*) Exemple : *Thalassicola punctata*, Huxley, *loc. cit.*, pl. 16, fig. 1-3. — *Spæhrozoum punctatum*, Muller, *Op. cit.* (*Mém. de l'Acad. de Berlin*, 1858, pl. 8, fig. 1 et 2).

(*c*) Exemple : *Aulacantha Scolymantha*, Hæckel, *Op. cit.*, pl. 2, fig. 1.

(*d*) Hæckel, *Op. cit.*, pl. 33, fig. 1 et 2.

(*e*) Idem, *ibid.*, pl. 33, fig. 3 et 6.

(*f*) Idem, *ibid.*, pl. 33, fig. 7.

(*g*) Idem, *ibid.*, pl. 32, fig. 9-11.

(*h*) Idem, *ibid.*, pl. 32, fig. 3 et 4.

(*i*) *Thalassicola morus*, Muller, *loc. cit.*, pl. 7, fig. 1 et 2.

(*j*) Hæckel, *Op. cit.*, pl. 19, fig. 1-5.

(*k*) Idem, *ibid.*, pl. 17.

(*l*) Idem, *ibid.*, pl. 23, etc.

Chez quelques Radiolaires où la charpente solide est moins imparfaite, il existe une sorte de squelette continu formé de plusieurs bandes siliceuses ou bâtonnets, réunis irrégulièrement de façon à constituer un réseau lâche au milieu duquel se trouve la capsule centrale (1). Mais le plus ordinairement cet appareil protecteur affecte la forme d'une coque fenestrée ou treillagée, qui, tantôt, plus ou moins conique et largement ouverte en dessous, ressemble à une Patelle, à une Nasse ou à un bonnet chinois (2), d'autres fois s'étend tout autour de la capsule centrale, et représente une sphère creuse à parois réticulées et criblées de trous (3). Chez certaines espèces, cette enveloppe est simple ; chez d'autres, elle donne naissance à une multitude

(1) Ainsi, chez les *Acanthodesmia*, la charpente solide représente une sorte de cage dont les barreaux, souvent armés d'épines, seraient en petit nombre et réunis entre eux sous différents angles, de façon à circonscrire plusieurs larges fenêtres (*a*).

(2) Les formes affectées par ces coques varient beaucoup, ainsi que l'aspect du treillage dont elles se composent. Ainsi, chez le *Litharachnium tentorium*, la charpente solide du Radiolaire consiste en un disque circulaire dont le centre s'élève en décrivant une courbe régulière pour constituer un cône sous le sommet duquel se trouve la capsule centrale, et dont la structure ressemble à un treillage très-fin à mailles quadrilatères (*b*).

Chez l'*Encystidium lagena*, le grillage est plus robuste, les mailles sont hexagonales, et le tout a la forme d'une Nasse dont le sommet serait armé d'une pique (*c*). Chez le *Carpocanium diadema*, la coque est ovoïde et les bords de son orifice inférieur sont garnis de larges dents (*d*). Chez d'autres espèces, la portion centrale de la charpente est une coque très-fine, globuleuse, hérissée de longues épines, et le bord de son ouverture inférieure donne naissance à une série de branches rayonnantes reliées entre elles par un treillage : par exemple chez les *Actinocorys* (*e*).

(3) Une coque sphérique simple, à réseau fin et à mailles hexagonales régulières, se voit chez les *Héliosphères*, et tantôt cette enveloppe est lisse (*f*),

(*a*) Exemple : *Acanthodesmia vesiculata*, Muller, *Op. cit.*, pl. 1, fig. 4-7 (*Mém. de l'Acad. de Berlin*, 1858).
(*b*) Hæckel, *Die Radiolarien*, pl. 4, fig. 7-9 (1862).
(*c*) Idem, *ibid.*, pl. 4, fig. 11.
(*d*) Idem, *ibid.*, pl. 5, fig. 1.
(*e*) Idem, *ibid.*, pl. 6, fig. 9-12.
(*f*) Idem, *ibid.*, pl. 9, fig. 1.

de prolongements radiaires dont les principales branches se réunissent parfois entre elles au moyen d'épines ou traverses latérales (1), et ce mode d'organisation établit une transition naturelle entre les Radiolaires à coque unique et ceux qui sont pourvus de deux ou de plusieurs coques sphériques emboîtées les unes dans les autres (2).

Je citerai également ici des Radiolaires dont la coque, au lieu d'être sphérique, affecte la forme d'un disque biconvexe composé de deux boucliers fenestrés et réunis par des traverses, de façon à circonscrire imparfaitement des loges rangées en spirale autour du point central (3). Ailleurs une disposition analogue existe seulement sur un certain nombre de bandes radiaires (4), et ce mode d'organisation a beaucoup de ressemblance avec celui que les Foraminifères vont nous offrir.

tandis que d'autres fois elle est échinulée, et de plus hérissée d'épines rayonnantes (*a*).

(1) Chez les Arachnosphères, la coque principale est sphérique et à réseau hexagonal, mais il part de sa surface un grand nombre d'aiguilles radiaires dont les principales donnent naissance de distance en distance à des filaments branchus latéraux, qui, en se rencontrant, s'enchevêtrent entre eux et constituent une série de couches sphériques emboîtées les unes dans les autres (*b*). Chez quelques espèces, le *Spongiosphæra streptacantha* par exemple (*c*), la capsule centrale est logée dans une coque sphérique à parois fenestrées comme les enveloppes dont je viens de parler, et les prolongements latéraux des grandes épines radiaires constituent une couche épaisse de tissu spongiforme léger à mailles polygonales.

(2) Dans la division des Haliommatides de M. Hæckel, il y a deux coques sphéroïdales treillagées concentriques (*d*). Dans les Actinommaties, on en compte 3, 4, ou même davantage (*e*).

(3) La coque treillagée présente cette disposition dans le genre *Discospora* (*f*), etc.

(4) Ainsi, chez l'*Euchitonia Virchowii*, on voit autour d'une coque

(*a*) Hæckel, *Radiolarien*, pl. 9, fig. 3-5.
(*b*) Idem, *ibid.*, pl. 10, fig. 2 et 3.
(*c*) Idem, *ibid.*, pl. 26, fig. 1-3.
(*d*) Idem, *Op. cit.*, pl. 13, fig. 10-13.
(*e*) Exemple : *Actinomma*; Hæckel, *Op. cit.*, pl. 24, fig. 5-9.
(*f*) Hæckel, *Op. cit.*, pl. 29, fig. 6-9.

Enfin, il y a aussi des Radiolaires dont la coque cesse d'être perforée, si ce n'est sur deux points où se trouvent de larges ouvertures pour le passage des pseudopodes ou prolongements du sarcode (1).

Foraminifères, etc.

§ 10. — Dans le groupe naturel désigné par M. Carpenter sous le nom de Rhizopodes réticulaires (2), et comprenant les Gromiens ainsi que les Foraminifères (3), les parties molles

centrale trois séries de loges constituées de la sorte et représentant une croix à trois branches (*a*).

(1) Le squelette de ces Radiolaires, désignés sous le nom de Diplocomes, se compose principalement d'une longue spicule très robuste qui traverse de part en part la capsule centrale, et qui est logée dans une sorte de gaine formée de cônes creux réunis à leur sommet autour de cette capsule, et composés de spicules aciculaires rangées parallèlement entre elles et soudées les unes aux autres. Les ouvertures sus-mentionnées occupent les bases des cônes, c'est-à-dire les deux pôles de l'appareil, dont la grande spicule centrale représente l'axe (*b*).

(2) Chez ces Rhizopodes, les expansions sarcodiques ont des formes variées, et se soudent intimement entre elles dans leurs points de contact, de façon à constituer une sorte de réseau, au lieu de rester toujours filiformes, comme chez les Radiolaires, ou lobiformes, tels que les pseudopodes des Amibes; et je rappellerai aussi que chez les Animalcules de cette division, il n'y a pas de capsule centrale comme chez les Radiolaires.

(3) Pendant longtemps les zoologistes, trompés par l'aspect du test de ces Animaux, les considérèrent comme appartenant au groupe des Mollusques, et rangèrent même la plupart de ces petits êtres dans le genre *Nautilus* (*c*). D'Orbigny en forma un groupe particulier sous le nom de *Foraminifera*, mais il continua à les rapporter à la classe des Céphalopodes (*d*). La découverte de leur véritable nature appartient à Dujardin et date de 1835 (*e*). Les travaux les plus approfondis sur la structure de leurs parties solides sont dus à M. Carpenter (*f*).

(*a*) Hæckel, *Radiolarien*, pl. 30, fig. 1 et 2.

(*b*) Idem, *ibid.*, pl. 20, fig. 7.

(*c*) Linne, *Syst. nat.*, édit. XII, t. I, 1162.
— Soldani, *Saggio orittographico*, 1780. — *Testacceographia ac Zoophytographia parva et microscopica*, 1789 1798.

(*d*) A. d'Orbigny, *Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes* (*Ann. des sciences nat.*, 1826, t. VII).

(*e*) Dujardin, *Obs. sur les Rhizopodes et les Infusoires* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, sér. 2, 1835, t. IV, p. 338). — *Obs. nouvelles sur les prétendus Céphalopodes microscopiques* (*Ann. des sciences nat.*, 2e sér., 1835, t. III, p. 108, 312). — *Rech. sur les organismes inférieurs* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1835, t. IV, p. 343). — *Hist. nat. des Zoophytes infusoires*, 1841.

(*f*) Carpenter, *On the Microscopic Structure of Nummulites*, etc. (*Quarterly Journ. of the Geol. Soc.*, 1850, t. VI, p. 22). — *Researches on the Foraminifera* (*Philos. Trans.*, 1856, p. 181, pl. 98-547; 1859, p. 1; 1860, p. 535). — *Introduction to the Study of Foraminifera*, 1862 (*Ray Society*).

sont presque toujours protégées par un test plus ou moins solide, dont la structure intime a beaucoup d'analogie avec celle de la coque fenestrée de certains Radiolaires. Cette enveloppe n'est représentée, chez quelques Animalcules de cet ordre, que par une cuticule molle, d'une délicatesse extrême (1), et chez les Gromies elle reste à l'état membraneux (2). Dans la famille des Lituolides, elle est consolidée par des corpuscules arénacés que l'animal prend autour de lui (3). Mais, dans la grande majorité des cas, elle est calcaire et ressemble singulièrement à la coquille d'un Mollusque. Chez les Milioles, les Orbitolites et les autres genres de la même famille, elle est munie d'une sorte de bouche pour le passage des pseudopodes, et, dans le reste de son étendue, elle n'offre aucune perfora-

(1) Ainsi, chez les Rhizopodes dont MM. Claparède et Lachmann ont formé le genre *Lieberkuhnia*, le corps ovoïde de l'Animal est recouvert d'une couche membraniforme qui se prolonge même en tube autour du pseudopode (*a*).

(2) Le test des Gromies est une coque ovoïde de couleur brunâtre, qui présente une ouverture arrondie pour le passage des prolongements sarcodiques (*b*). Elle se compose d'une substance kératoïde qui ressemble beaucoup à la cellulose, mais qui ne se dissout pas dans l'acide sulfurique, et qui, à certains égards, paraît se rapprocher de la chitine ; mais elle n'a été encore que très-imparfaitement étudiée (*c*).

(3) Voyez ci-dessus la note de la page 109.

Les corpuscules étrangers à l'organisme que ces Rhizopodes s'approprient ainsi sont tantôt calcaires, d'autres fois siliceux. Chez les Lituoles, ils sont grossièrement accolés aux téguments. Mais, dans le genre *Trochammina*, ils sont empâtés dans la substance du test, de façon que la surface de celui-ci est lisse, au lieu d'être rugueuse comme chez les précédents (*d*).

(*a*) Claparède et Lachmann, *Études sur les Infusoires et les Rhizopodes*, p. 465, pl. 24.
— Carpenter, *Introd. to the Study of Foraminifera*, pl. 2.

(*b*) Dujardin, *Recherches sur les organismes inférieurs* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1835, t. IV, p. 345, pl. 9, fig. 1).
— Carpenter, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 2.

(*c*) Schultze, *Ueber den Organismus der Polythalamien (Foraminifera) nebst Bemerkungen über die Rhizopoda im Allgemeinen*, 1854, p. 21.

(*d*) Parker and Rupert-Jones, *On the Nomenclature of Foraminifera* (*Ann. of Nat. Hist.*, 3ᵉ série, 1839, t. IV, p. 347).
— Williamson, *On the recent Foraminifera of Great-Britain*, fig. 93 et 94 (*Ray Society*, 1858).
— Carpenter, *Op. cit.*, p. 111, pl. 11, fig. 1-10.

tion (1). Chez la plupart des Foraminifères, au contraire, il n'y a pas toujours une ouverture de ce genre, et elle est remplacée fonctionnellement, en tout ou en partie, par une multitude de pores ou de canalicules qui traversent de part en part le test, lequel est partout percé à jour comme un crible ; mode d'organisation dont les Rhizopodes de ce groupe tirent leur nom. Il est aussi à noter que, chez les premiers, la substance du test offre l'aspect de la porcelaine (2), tandis que, chez les derniers, elle est ordinairement hyaline et vitreuse (3).

En général, la coque ainsi constituée n'est pas susceptible de s'agrandir à mesure que l'animal s'accroît (4), et, chez quelques-uns de ces Animalcules, elle reste simple et conserve toujours sa forme primitive. Elle ne forme alors qu'une seule loge comparable à une coquille de Colimaçon, dont la bouche

(1) Parfois les coques du type porcellanacé présentent des ponctuations qu'au premier abord on pourrait prendre pour des pores, mais qui ne dépendent que des dessins dont la surface est ornée.

(2) Lorsqu'on examine le test à la lumière réfléchie, il semble être opaque et blanchâtre ; mais, vu par transparence, il paraît ambré, brun ou même rougeâtre, couleurs qui sont dues à la matière organique qui s'y trouve associée au carbonate de chaux. La substance constitutive de ce test est en apparence homogène et amorphe ; traitée par un acide faible, elle laisse une couche mince et très-délicate de matière animale granuleuse (*a*).

(3) La substance vitreuse de ces coques perd quelquefois sa transparence par l'emprisonnement de l'air ou d'autres matières étrangères dans ses pores tubulaires.

(4) La coque des Cornuspires est au contraire à croissance continue, et ressemble beaucoup à la gaine calcaire de quelques Annélides. Elle a la forme d'un cornet (ou tube conique) enroulé en spirale, de façon à constituer un disque, et elle n'offre à son intérieur aucune trace de divisions loculaires ; son ouverture, circulaire dans le jeune âge, se transforme peu à peu en une fissure transversale à mesure que le tube, en s'allongeant, s'aplatit de plus en plus. Le mode de croissance paraît être à peu près le même chez quelques *Trochammina*, où la division de la coque tubulaire en une série de chambres n'est qu'imparfaitement indiquée par des rétrécissements ou des renflements.

(*a*) Dujardin, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1835, t. IV, p. 346).
— Carpenter, *Op. cit.*, p. 44.
— Williamson, *Recent Foraminifera of Great-Britain*, p. xi.

serait extrêmement rétrécie ou complétement oblitérée (1); mais chez d'autres espèces qui, à raison de cette circonstance, ont reçu le nom de Foraminifères polythalames, elle se complique davantage; par suite d'une sorte de bourgeonnement qui s'effectue sur un point déterminé de sa surface, elle donne naissance à une seconde coque de même forme qui y reste adhérente, et qui à son tour en produit une autre. Le même phénomène se répète plusieurs fois, et il en résulte une serie de loges plus ou moins nombreuses dont l'assemblage constitue une coquille multiloculaire. Cette série, dont les dimensions deviennent en général de plus en plus considérables, est tantôt simple, d'autres fois double, et d'ordinaire elle s'enroule sur elle-même de façon à donner à l'ensemble la forme d'un disque, d'un cône ou d'une boule (2).

Chez quelques espèces multiloculaires, les coques unies de la sorte sont simplement soudées les unes aux autres par leur surface extérieure, et leurs cavités ne communiquent pas entre elles (3); mais d'ordinaire chaque chambre communique directement avec la chambre dont elle provient, soit par l'intermédiaire de l'ouverture buccale de cette dernière qui y pé-

(1) Comme exemple de Milliolidien monothalames, je citerai : 1° les *Squamulines*, dont la coque opaque, calcaire et dépourvue de pores, a une forme irrégulièrement lenticulaire, et présente une large ouverture buccale pour le passage des pseudopodes (*a*); 2° les Orbulines, dont la coque, de forme sphérique, est criblée de pores et pourvue parfois d'une ouverture buccale arrondie (*b*); 3° les Ovulites, qui sont ovoïdes et ont une ouverture à chaque extrémité, ainsi que des pores (*c*).

(2) Pour plus de détails à ce sujet je renverrai à l'ouvrage spécial de M. Carpenter (*Ray Soc.*, 1862, p. 48 et suiv.)

(3) Par exemple chez les Dactylopores (*d*) et les Aciculaires, parmi les espèces à coque non perforée, et chez les Globigérines (*e*), parmi les Foraminifères à coque criblée.

(*a*) Schultze, *Ueber den Organismus der Polythalamien*, p. 59, pl. 12.
(*b*) Carpenter, *Op. cit.*, pl. 12, fig. 8.
(*c*) Idem, *ibid*, pl. 12, fig. 20-29.
(*d*) Idem, *ibid.*, pl. 10, fig. 2
(*e*) Idem, *ibid.*, pl. 12, fig. 13

nètre (1), soit par les pores multiples dont les parois de ces loges sont criblées (2).

Il est aussi à noter que souvent il existe un squelette supplémentaire ou intermédiaire constitué par un tissu développé à l'extérieur des parois de la coque, bouchant et remplissant les interstices que les loges laissent entre elles, ou s'étendant sur leur surface de façon à les empâter dans une couche commune (3). Ce tissu, toutes les fois qu'il acquiert une certaine épaisseur, se trouve creusé d'un système de canaux lacunaires dont la disposition est souvent fort remarquable. Il joue un rôle considérable dans la constitution des Nummulites (4).

(1) Cette disposition est réalisée de la manière la plus simple chez les *Nodosaria*, où les loges, en forme de gaînes, sont placées les unes au-dessus des autres, le col de la première pénétrant dans la base de la seconde, et ainsi de suite (*a*).

(2) Par exemple chez les Orbitolites (*b*).

(3) Chez les *Calcarina*, ce tissu complémentaire se prolonge même davantage, et constitue autour de la coque multiloculaire un certain nombre de rayons (*c*).

(4) Nos connaissances relatives au système canaliculaire des Nummulites sont dues principalement aux observations de MM. de Keyserling, Joly et Leymerie, Carpenter, Williamson, d'Archiac et Haime, Carter, etc. (*d*). C'est à raison de la présence de canaux de ce genre dans certaines masses rocheuses du terrain laurentien, qu'on a pu y reconnaître l'existence du fossile désigné sous le nom d'*Eozoon*, être organisé le plus ancien que les paléontologistes connaissent (*e*).

(*a*) Carpenter, *Introduction to the Study of Foraminifera*, pl. 12, fig. 2.

(*b*) Idem, *Op. cit.*, pl. 9.

(*c*) Idem, *Op. cit.*, pl. 14, fig. 1, 4, 8.

(*d*) Keyserling, *Remarques sur quelques points de la structure des Nummulites* (*Verhandl. der Russisch. Kaiserl. miner. Gesellsch. zu Sanct-Petersburg*, 1847, p. 17).

— Joly et Leymerie, *Mém. sur les Nummulites* (*Mém. de l'Acad. des sciences de Toulouse*, 3e série, 1848, t. IV, p. 149).

— Carpenter, *On the Microscop. Structure of Nummulites* (*Journ. of the Geol. Soc.*, 1850, t. VI, p. 22). — *Research. on Foraminifera* (*Philos. Trans.*, 1856).

— Williamson, *On the Structure of the Shell and soft Animal of Polystomella*, etc. (*Trans. of the Microsc. Soc.*, t. II, p. 159).

— D'Archiac et J. Haime, *Description des Animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde*, 1853.

— Carter, *On the Form and Structure of the Shell of* Operculina arabica (*Ann. of Nat. Hist.*, 2e série, 1852, t. X, p. 161).

(*e*) Dawson, *On the Structure of certain Organic Remains in the Limestones of Canada* (*Quart. Journ. of the Geol. Soc.*, 1865).

— Carpenter, *On the Structure of* Eozoon canadense (*the Intellectual Observer*, 1865, n° 40, p. 278, avec fig.). — *Supplementary Notes on the Struct. of* Eozoon (*Journ. of the Geol. Soc.*, 1866, p. 219).

Enfin, les loges, au lieu d'avoir comme d'ordinaire une cavité unique et simple, sont parfois incomplétement divisées en plusieurs compartiments par des cloisons intérieures (1). Il existe d'ailleurs des variations extrêmement nombreuses, soit dans la forme du test, ainsi que dans le mode de groupement des loges chez les espèces Polythalames, soit dans la structure des parties accessoires du revêtement constitué de la sorte; mais les détails de cet ordre n'offrent pas, aux yeux de l'anatomiste et du physiologiste, assez d'intérêt pour que nous nous y arrêtions ici (2), et pour plus de renseignements à ce sujet, je me contenterai de renvoyer aux ouvrages spéciaux, particulièrement à ceux de M. Carpenter.

§ 11. — Dans la classe des Échinodermes, le système tégumentaire se modifie de diverses manières, et en général se perfectionne beaucoup comme appareil protecteur. Dans l'ordre des Holothuriens, la peau, presque toujours très-épaisse, coriace et intimement unie à des couches musculaires sous-jacentes, n'est qu'incomplétement renforcée par le développement de pièces solides dans son intérieur (3); mais autour de la bouche elle est soutenue par une charpente annulaire de consistance cartilagineuse (4). Système tégumentaire des Échinodermes.

(1). Ces cloisons secondaires existent dans les principales loges, chez les *Peneroplis* (a).

(2) Je rappellerai seulement que les Foraminifères abondent dans les grandes profondeurs des mers actuelles et ont joué un rôle géologique très-considérable. On les trouve en nombre immense à l'état fossile, et leur description a été l'objet de beaucoup de publications.

(3) Les sclérodermites calcaires qui garnissent la peau des Holothuries sont ordinairement petits, et leur forme varie beaucoup, tant chez le même individu que d'espèce à espèce. En général, ce sont des spicules nodulifères ou des plaques criblées; quelquefois ils affectent la forme de rosaces (b).

(4) Chez les Holothuriens, cet anneau entoure la partie antérieure du

(a) Carpenter, *Foraminifera*, pl. 7, fig. 1, etc. (*Ray Soc.*).

(b) Jæger, *De Holothuriis* (dissert. inaug.). Turici, 1833, pl. 2, fig. 2 *b*.

— Quekett, *Lectures on Histology*, t. II, p 240, fig. 130, 131.

— Selenka, *Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1867, pl. 17-20). — *Nachtrag*. (*Op. cit.*, 1868, t. XVIII, pl. 8).

Chez les Synaptes, elle est hérissée de petits appendices en forme d'ancres qui sont portés sur autant de plaques solides (1);

tube digestif; il se compose de dix pièces, et il donne attache aux muscles longitudinaux sous-cutanés (*a*). La forme de ces pièces varie suivant les espèces (*b*).

Chez les Synaptes, cet anneau circumbuccal est composé de douze pièces solides réunies entre elles de façon à constituer un dodécagone. Chacune de ces pièces a la forme d'une plaque épaisse renflée à ses extrémités, et cinq d'entre elles sont percées d'une ouverture ovalaire, pour livrer passage à autant de petits canaux aquifères (*c*).

(1) M. de Quatrefages distingue, dans l'enveloppe externe du corps des Synaptes : 1° une couche superficielle en apparence anhiste, qu'il désigne sous le nom d'épiderme externe; 2° une couche également diaphane, mais granuleuse, qui renferme le pigment dans les parties colorées, et qui fait corps avec la cuticule dont je viens de parler. Ce naturaliste la considère comme étant le derme; mais cette dénomination me paraît devoir être donnée plutôt à une troisième couche, qui est composée principalement de fibres élastiques entremêlées de substance granuleuse et qui repose directement sur les muscles sous-cutanés (*d*).

Lorsqu'on examine au microscope la surface de ces téguments là où ils sont colorés, on y remarque une multitude de petites élévations framboisées, dont les unes sont garnies de capsules réticulées, et les autres portent une petite plaque calcaire criblée de trous, sur laquelle est articulé un appendice en forme d'hameçon ou d'ancre, et composé principalement de carbonate de chaux (*e*).

M. Ehrenberg, ayant trouvé de ces pièces isolées dans de la vase marine, en a méconnu la nature, et a décrit les unes comme des spicules d'une espèce particulière de Spongiaire (*f*), les autres comme étant des carapaces d'un Infusoire, qu'il appela *Dictyocha splendens* (*g*).

La peau des tentacules circumbuccaux est renforcée par des pièces solides irrégulières, qui sont également calcaires (*h*).

(*a*) Tiedemann, *Anatomie der Röhren-Holothurie*, etc., pl. 2, fig. 4 et 5.

(*b*) Delle Chiaje, *Descr. e notomia degli Animali invertebrati della Sicilia citeriore*, t. III, pl. 112-117.

— Selenka, *Op. cit.* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1867, t. XVII, pl. 17-20).

(*c*) Quatrefages, *Mém. sur la Synapte de Duvernoy* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVII, pl. 4, fig. 1, 5).

(*d*) Idem, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, t. XVII, p. 31, pl. 3, fig. 8).

(*e*) Eschscholtz, *Zoologischer Atlas*, 1829, p. 12.

— Jæger, *De Holothuriis dissertatio*, 1833, pl. 1, fig. 3.

— Quatrefages, *loc. cit.*, pl. 3, fig. 2-14.

— Muller, *Ueber Synapta digitata*, 1852, pl. 1, fig. 1-3.

— Herapath, *On the genus Synapta* (*Quart. Journ. of Microscop. Sc.*, 1865, n° 17, p. 1, pl. 1).

(*f*) Ehrenberg, *Spongolithis anchora* (*Mém. de l'Acad. de Berlin pour* 1841, pl. 3, n° 7, fig. 36).

(*g*) Idem, *ibid.*, fig. 35.

(*h*) Quatrefages, *loc. cit.*, pl. 4, fig. 7-12.

et chez les Holothuries, où ces hameçons manquent, ainsi que chez les Oursins et les Étoiles de mer, elle est percée d'un grand nombre de petits orifices qui livrent passage à des appendices protractiles, terminés par une ventouse et remplissant les fonctions de pieds adhésifs (1). Chez quelques Holothuries, ces tentacules ambulatoires sont disséminés sur toute la surface du corps (2), mais d'ordinaire ils constituent cinq groupes ou systèmes qui partent radiairement de la bouche pour se porter vers le pôle opposé du corps, et qui se composent chacun de deux séries, en relation par leur base avec un des grands vaisseaux dont j'ai déjà eu l'occasion de parler (3).

Ils sont de forme cylindrique ; leur extrémité est élargie en manière de disque, leur axe est parcouru par un canal, et leurs parois, quoique membraneuses et très-flexibles, sont renforcées par de petites pièces calcaires, dont la disposition est

(1) Cuvier rangeait dans la classe des Échinodermes, non-seulement les Astéries, les Oursins et les Holothuries, qui sont tous pédicellés, c'est-à-dire pourvus des espèces de tentacules ambulatoires dont il est ici question, mais aussi les Siponcles, les Échiures, et quelques autres Animaux qui ont à peu près la même forme générale que les Holothuries, mais qui sont dépourvus de ces appendices cutanés. Aujourd'hui tous les zoologistes les en séparent, et forment avec la plupart d'entre eux une classe particulière, que M. de Quatrefages a désignée sous le nom de *Géphyriens* (a). La peau de ces Animaux est en général hérissée de granulations d'apparence kératoïde (b). Plusieurs sont pourvus de quelques crochets analogues aux soies des Annélides, dont j'aurai bientôt à parler.

(2) Cette dissémination est plus apparente que réel, car, à raison de leur origine et de leurs relations avec l'appareil irrigateur, les pédicelles font toujours cinq groupes ou systèmes, ainsi qu'il est facile de le reconnaître en examinant la face interne des téguments (c).

(3) Voyez tome III, page 290 et suivantes.

(a) Exemple : *Holothurie tuberculeuse* ; voyez Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPH., pl. 18.

(b) Quatrefages, *Hist. nat. des Annelés*, 1865, t. II, p. 563.

(c) Exemple : l'*Échiure*; voy. Quatrefages, *Mém. sur l'Échiure* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1847, t. VII, p. 312, pl. 6, fig. 2 et 3).

parfois remarquable (1). Chez les Oursins et les Étoiles de mer, il existe aussi à la surface de la peau d'autres appendices mous, terminés généralement par une sorte de pince à trois branches, et appelés *pédicellaires* (2) ; mais la partie la plus

(1) Ces appendices locomoteurs, que plusieurs auteurs désignent improprement sous le nom d'*ambulacres* (expression qui appartient aux bandes de pores qui leur livrent passage), sont susceptibles de s'allonger beaucoup, ou de se contracter au point de disparaître presque complétement. On y distingue deux parties : une tige ou pédoncule, et un disque terminal ou cupule, qui fonctionne à la manière d'une ventouse. La peau qui en constitue la paroi externe est revêtue d'une couche d'épithélium vibratile et d'une couche pigmentaire ; le chorion est renforcé par des pièces calcaires, et recouvre une couche musculaire dont les fibres sont en partie circulaires, en partie longitudinales ; enfin l'axe est occupé par un canal dont la base traverse l'ouverture correspondante du test et débouche dans la vésicule respiratoire sous-jacente, qui est fixée à la face interne du test et communique avec le système irrigatoire, de la manière indiquée dans une précédente Leçon (*a*).

Les pièces calcaires qui fortifient ces organes, et qui sont logées dans l'épaisseur de leurs parois, constituent des incrustations plus ou moins étendues, dont quelques-unes occupent parfois la tige, mais dont les plus importantes appartiennent à la ventouse et y constituent un anneau basilaire surmonté d'une rosace. La structure de cette dernière partie est souvent fort remarquable, par exemple chez l'Oursin commun ou *Echinus lividus* (*b*).

(2) Les premiers naturalistes qui aperçurent les pédicellaires les prirent pour des Animaux parasites fixés au test (*c*). On ne sait rien de positif relativement aux usages de ces appendices, bien que dans ces derniers temps ils aient été étudiés avec beaucoup de soins par plusieurs observateurs (*d*). Leur forme varie beaucoup suivant les espèces ; ils présentent une portion

(*a*) Voyez tome II, p. 8 ; tome III, p. 290.

(*b*) Valentin, *Op. cit.*, p. 38, pl. 4, fig. 59, 60.

(*c*) Othon Fr. Muller, *Zoologia Danica*, t. I, p. 10.

— Cuvier, *Règne animal*, 1830, t. III, p. 297.

(*d*) Delle Chiaje, *Memorie sulla storia e notomia degli Animali senza vertebre*, t. I, p. 324, pl. 54, fig 18.

— Valentin, *Op. cit.*, p. 46 et suiv., pl. 4, fig. 40-46.

— Endl, *Ueber den Bau der Organe, welche an der äusseren Oberfläche der Seeigel sichtbar sind.* (*Archiv für Naturgesch.*, 1842, p. 45, pl. 2).

— Duvernoy, *Mém. sur l'analogie de composition et sur quelques points de l'organisation des Échinodermes*, 3e partie : *Des pédicellaires* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, t. XX, pl. 2).

— Herapath, *On the Pedicellariæ of Echinodermata* (*Quart. Journ. of Microscop. Sc.*, 1868, n° 19, p. 175, pl. 4 et 5).

— Perrier, *Recherches sur les pédicellaires et les ambulacres des Astéries et des Oursins* (*Ann. des sciences nat.*, 5e série, 1869, t. XII, p 169).

importante de l'appareil tégumentaire est une charpente composée de pièces calcaires (1) logées dans l'épaisseur du derme, et portant un système d'épines ou de baguettes mobiles qui hérissent en totalité ou en partie la surface du corps.

Squelette tégumentaire des Oursins.

§ 12. — Dans l'ordre des Oursins ou Échinides, les pièces principales de ce squelette dermique affectent la forme de lames pentagonales ou hexagonales (2), et se réunissent entre elles par leurs bords, de façon à constituer une sorte de coque plus ou moins globuleuse dont la bouche de l'animal occupe le pôle inférieur, et les orifices génitaux le pôle supérieur, où, chez plusieurs espèces, l'anus est également placé (3). Leur disposition est très-régulière autour de l'axe qui passe par les deux pôles, et les principales d'entre elles, appelées *pièces coronales*, forment cinq systèmes qui se répètent d'une manière presque identique et portent chacun deux rangées de tentacules pédiformes ou tubes ambulacraires dont je viens de parler. Les deux zones verticales occupées par ces appendices pré-

basilaire cylindrique formant une sorte de pédoncule ou de tige, et une portion terminale et renflée ou tête, qui est en général préhensile. Ils sont constitués par une couche tégumentaire molle, et par un squelette intérieur dont la structure est souvent fort complexe, sauf dans la portion céphaloïde, où les principales pièces calcaires constituent en général une pince à trois branches.

(1) M. Brunner (*a*) a trouvé dans le test des Oursins :

Substances organiques. . . .	9,83
Carbonate de chaux	86,81
Sulfate de chaux.	1,38
Carbonate de magnésie. . . .	0,81
Autres sels, etc.	1,14
Total.	100,00

(2) L'étude morphologique de cet appareil a été faite par plusieurs auteurs, parmi lesquels je citerai principalement Blainville, M. Desmoulins, J. Müller, M. Agassiz, et M. Valentin (*b*).

(3) Ainsi que nous l'avons déjà vu,

(*a*) Valentin, *Anat. des Échinodermes*, p. 22.— Agassiz, *Monographies d'Échinodermes*.

(*b*) Blainville, art. Oursin (*Dict. des sciences nat.*, 1825, t. XXXVII, p. 60).
— Desmoulins, *Premier mémoire sur les Échinides* (*Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux*, 1835, t. VII).
— Agassiz, *Prodrome d'une monogr. des Radiaires ou Échinodermes* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1837, t. VII, p. 257).
— Valentin, *Anatomie des Échinodermes*, 1841.
— J. Müller, *Ueber den Bau der Echinodermen* (*Mém. de l'Acad. de Berlin pour 1850*).

sentent une série de trous qui livrent passage à ceux-ci, et les zoologistes les désignent communément sous le nom d'*ambulacres*. Or, ces deux zones porifères ne se touchent pas ; un espace dit *aire ambulacraire* les sépare entre elles, et du côté opposé chacune d'elles est bordée d'une rangée de pièces qui s'unissent aux pièces placées de la même façon dans le système adjacent, et forment avec elles une zone intermédiaire ou interambulacraire. Il en résulte que le test, considéré dans son ensemble, se trouve divisé en vingt zones ou segments de sphère, s'étendant plus ou moins complétement de pôle à pôle, savoir : cinq aires ambulacraires, dix ambulacres groupés deux à deux, et cinq aires interambulacraires qui dépendent chacune des deux systèmes adjacents. Chaque aire ambulacraire correspond à l'un des grands vaisseaux longitudinaux de l'appareil irrigateur sous-cutané, canaux dont les branches latérales vont déboucher dans l'ampoule basilaire des tubes ambulacraires. Il est aussi à noter que chacune des cinq aires ambulacraires et chacune des cinq aires interambulacraires se composent de deux séries verticales de pièces coronales qui alternent entre elles et qui se joignent par un bord angulaire de façon à donner naissance à une ligne suturale en zigzag dirigée de pôle à pôle (1).

l'anus des Oursins proprement dits occupe le pôle opposé au pôle oral ; mais chez les Spatangues et beaucoup d'autres Échinides, cet orifice est reporté plus bas et plus ou moins rapproché de la bouche (tome V, p. 311 et suiv.).

(1) Chez quelques Échinides dont la coque est très-déprimée, plusieurs de ces plaques cessent de se joindre à celles de la série adjacente sur une partie de l'aire qu'elles occupent, et s'unissent à celles de la série dont elles font partie, qui se trouvent reportées à la face opposée du corps. Il résulte de cette disposition, tantôt des échancrures marginales dans l'espèce de disque représenté par la coque, d'autres fois des lacunes ou fenêtres dans ce même disque (a), mais la boîte tégumentaire n'en est pas moins complète.

(a) Exemple : *Scutella hexapora* ; voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, pl. 15, fig. 1.

Les pores ambulacraires sont percés, soit dans de petites plaques particulières situées entre les plaques interambulacraires et les plaques ambulacraires, soit dans la partie externe de ces dernières. Ils sont en général disposés sur deux rangées verticales, soit isolément, soit groupés deux à deux (1). Le plus ordinairement ils s'étendent d'un pôle du test au pôle opposé, mais dans quelques familles ils deviennent très-rares ou manquent même complétement dans l'hémisphère oral du test, et se trouvent ramassés à la face supérieure de cette enveloppe tégumentaire, où ils représentent par leur réunion une étoile pétaloïde (2).

D'autres pièces, appelées *plaques apicales*, occupent la région polaire supérieure et y forment généralement deux cercles. Les principales, percées de trous dépendants de l'appareil reproducteur, on alternant avec ces *plaques génitales* (3), constituent le cercle extérieur ; les autres, plus petites, entourent l'anus, lorsque cet orifice occupe l'axe de la coque, et ont été appelées pour cette raison *plaques anales*.

La coque formée par la réunion de toutes ces plaques n'envahit pas la totalité de la région polaire inférieure où se trouve la bouche. Là l'enveloppe cutanée constitue une membrane très-solide et renforcée par des pièces calcaires ana-

(1) Comme exemple de pores géminés de la sorte, je citerai ceux du *Galerites conica*, où les petites papilles annonçant ces ouvertures sont disposées sur trois lignes verticales à différentes hauteurs, de façon que chaque rangée transversale est très-oblique (*a*).

(2) Par exemple chez les Spatangues (*b*).

(3) On désigne ordinairement sous le nom de *plaques ocellaires* ces pièces qui correspondent au sommet des ambulacres, tandis que les plaques génitales sont situées au sommet des aires interambulacraires (*c*). Elles logent les petits organes oculiformes, dont il sera question dans une autre partie de ces leçons.

(*a*) Müller, *Ueber den Bau der Echinodermen*, pl. 2, fig. 1.

(*b*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, Zooph., pl. 17, fig. 1.

(*c*) Exemple : *Cidaris mamillatus* ; voyez l'*Atlas du Règne animal*, Zooph., pl. 13, fig. 1 *b*.

logues aux plaques dont je viens de parler, conserve une certaine flexibilité, et son étude histologique est nécessaire pour comprendre facilement la structure du test. On distingue dans la peau circumbuccale : 1° une couche épidermique externe ; 2° une couche pigmentaire ; 3° une couche dermique ou chorion, de consistance compacte et composée de fibres entrecroisées, qui est en rapport avec la tunique épithéliale interne dont la cavité viscérale est tapissée. C'est dans l'épaisseur de la couche compacte ou dermique que se trouvent les pièces calcaires, dont les unes sont de petites baguettes rameuses pourvues de branches qui se confondent dans leurs points de rencontre ; les autres, des réseaux irréguliers constitués par un développement plus considérable de tubercules analogues, ou bien encore de petites plaques tentaculifères et garnies d'épines (1).

Les plaques coronaires et apicales, dont la réunion constitue la coque de l'Échinide, ont une structure analogue, quoique moins lâche. Elles sont constituées par un réseau irrégulier de corpuscules calcaires plus ou moins branchus (2), logés sous une couche épidermique pigmentée et développés dans l'épaisseur d'un tissu organique en continuité avec le chorion dont je viens de parler. Seulement ces pièces, au lieu de rester isolées entre elles, se réunissent par leurs bords, et souvent se soudent ensemble d'une manière si intime, qu'on les brise plutôt que de les séparer. Dès que cette soudure s'est

(1) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux observations de M. Valentin (*Op. cit.*, planche V, fig. 71-73).

(2) Les réseaux calcaires ainsi constitués sont disposés en lames superposées, parallèles à la surface de la plaque, et réunies entre elles par des piliers verticaux moins gros que les poutrelles horizontales dont se composent les couches précédentes. Il est aussi à noter que les mailles des différentes couches superposées ne se correspondent pas (*a*).

(*a*) Valentin, *Anat. des Echinodermes*, p. 10, pl. 2, fig. 16-23. — Carpenter, *Op. cit.*, p. 121, pl. 14, fig. 61-64.

effectuée, les plaques cessent de s'agrandir, mais la croissance de la coque peut continuer encore pendant un temps plus ou moins long, car de nouvelles pièces se développent successivement à l'extrémité supérieure de chaque aire, de façon que le nombre de ces parties constitutives du squelette tégumentaire augmente avec l'âge (1).

Les épines ou baguettes de consistance pierreuse dont le test des Échinides est armé varient beaucoup quant à leur dimension et à leurs formes (2) ; mais en général ce sont des appendices cylindro-coniques cannelés longitudinalement et jouissant de beaucoup de mobilité à raison de leur mode d'articulation, et insérés sur autant de tubercules arrondis formés par les pièces sous-jacentes du squelette tégumentaire. En effet, l'extrémité basilaire, ou *tete*, est engagée dans une sorte de manchon cutané qui y adhère par son bord supérieur (3), et qui, par son bord opposé, est fixé au pourtour du tubercule condylien dont je viens de parler. Il en résulte une véritable articulation par ginglyme orbiculaire, et le manchon ne sert pas seulement à

(1) La connaissance de ce fait est due principalement à M. Agassiz (*a*).

(2) Chez quelques Échinides, les Spatangues et les Clypéastres par exemple (*b*), ces appendices tégumentaires sont si courts et si grêles, qu'ils ressemblent un peu à des soies. Chez d'autres espèces, telles que l'Oursin commun de nos côtes (*c*), ils constituent de grosses épines, comparables à celles du Hérisson. Chez les Cidarites, ils se développent davantage, et forment souvent de grosses baguettes dont la longueur est considérable (*d*). Enfin il est aussi des espèces (genre *Echinometra*) où, tout en s'élargissant beaucoup, ils restent très-courts, et simulent par leur assemblage une sorte de mosaïque (*e*).

(3) On désigne sous le nom de *collerette*, la ligne circulaire saillante qui limite en dessus la tête du piquant, et qui donne attache au bord supérieur du manchon articulaire.

(*a*) Agassiz, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 1837, t. VII, p. 260.)
— Philippi, *Beschreibung zweier See-Igel, nebst Bemerkungen über die Echiniden überhaupt* (*Archiv für Naturgesch.*, 1837, p. 241).

(*b*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPH., pl. 16, fig. 1, et pl. 17, fig. 1.

(*c*) *Ibid.*, pl. 11, fig. 1 et 2.

(*d*) *Ibid.*, pl. 13, fig. 1.

(*e*) *Ibid.*, pl. 13, fig. 2.

maintenir le piquant solide fixé au test, il y imprime aussi des mouvements de flexion dans tous les sens, car il renferme dans son épaisseur une couche de fibres musculaires disposées longitudinalement (1).

La structure de ces épines ou baguettes est à peu près la même que celle des plaques du test (2), si ce n'est que les sclérites ou nodules calcifères qui en constituent le tissu réticulaire sont disposés autour d'un axe longitudinal et en général rangés avec beaucoup de régularité, de façon à former à la fois une multitude de rayons centrifuges et de zones concentriques. Si l'on enlève une rondelle mince d'une baguette de Cidarite par exemple, et qu'on en examine la tranche au microscope, on voit que ce réseau pierreux représente une rosace semblable à celle de certaines fenêtres gothiques des plus élégantes, et chez d'autres espèces, où le tissu devient plus compacte, les rayons superposés se transforment en autant de lames longitudinales rayonnantes dont la section simule une

(1) La structure de ces articulations est très-complexe. En effet, le manchon dont la tête du piquant se trouve revêtue est composé : 1° d'une couche pigmentaire, en continuité avec celle qui revêt, d'une part la surface externe du test, d'autre part la portion libre de la baguette, et qui manque tant sur la tête de celle-ci que sur le tubercule articulaire correspondant ; 2° d'une couche de faisceaux musculaires disposés verticalement ; 3° d'une capsule articulaire ligamenteuse, dans laquelle on distingue deux couches fixées, d'une part au pourtour du tubercule, d'autre part, l'une à la face externe de la baguette, l'autre au bord d'une papille articulaire qui termine en dessous cet appendice et emboîte le tubercule dont je viens de parler. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à la monographie de M. Valentin et à un travail de Duvernoy (*a*).

(2) La surface de ces appendices est revêtue aussi d'une couche pigmentaire, et, suivant M. Ehrenberg, ils seraient pourvus (au moins chez l'*Echinus saxatilis*) d'un épithélium vibratile (*b*) ; mais ni M. Valentin, ni Forbes, n'ont pu apercevoir aucune trace d'un tissu de ce genre (*c*).

(*a*) Valentin, *Op. cit.*, p. 35 et suiv., pl. 3, fig. 39.
— Duvernoy, *Sur l'organ. des Échinodermes*, pl. 3, fig. G, H (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1848, t. XX).

(*b*) Ehrenberg, *Acalephen und Echinodermen* (Muller's *Archiv für Anat*, 1834, p. 578).

(*c*) Valentin, *Op. cit.*, p. 23.

étoile ou une couronne. Le nombre de ces cercles concentriques diminue progressivement de la base au sommet de la baguette, et si l'on examine une section longitudinale de celle-ci, on voit qu'ils sont formés par une série de cornets de tissu réticulaire emboîtés les uns dans les autres, à peu près comme les couches annuelles du tissu ligneux dans la tige d'une plante dicotylédonée vivace (1).

Squelette tégumentaire des Astéries.

§ 13. — Dans l'ordre des Astériens, le squelette tégumentaire ne forme que rarement un revêtement aussi complet; mais il présente d'ordinaire un mode d'organisation plus compliqué dans les parties du corps occupées par l'appareil ambulacraire, et presque toujours ces parties, au lieu de se rencontrer entre elles latéralement dans toute leur étendue et de se recourber en dessus vers le pôle supérieur, se dirigent horizontalement en dehors et s'isolent de façon à constituer autant de bras divergents ou rayons (2). Du reste, la charpente solide

(1) L'axe du piquant est occupé par un tissu réticulaire irrégulier, et entouré d'une gaine cylindrique formée par des sclérites nodulaires disposés très-régulièrement en séries longitudinales qui correspondent aux côtes de la baguette, et qui sont séparés entre eux par du tissu aréolaire. Par les progrès du développement, d'autres couches analogues se constituent successivement autour de la gaine ainsi formée et la dépassent de plus en plus. Il en résulte, sur la coupe horizontale du piquant, une série de cercles concentriques; et comme les principaux sclérites nodulaires des couches nouvelles se placent dans la prolongation des rayons formés par leurs prédécesseurs, le disque résultant de la section transversale de l'appendice présente aussi une apparence radiaire. La rosace ainsi produite est surtout remarquable lorsqu'il existe une certaine périodicité dans le développement des couches, et que dans chacune de celles-ci les nodules sont d'abord moins gros que les derniers de la couche précédente, tandis que plus loin ils acquièrent un volume égal ou supérieur. Il en résulte que chaque rayon se compose de plusieurs séries de nodules de plus en plus gros, qui commencent en pointe, pour s'élargir bientôt, et qui sont placés bout à bout : les baguettes présentent ainsi des dessins d'une richesse extrême (a).

(2) On doit à Réaumur les premières notions sur le squelette tégu-

(a) Carpenter, *Op. cit.*, pl. 17, fig. 70.

présente dans ce groupe des variations plus grandes que dans l'ordre des Échinides, et, pour en faciliter l'étude, il me paraît utile de prendre d'abord comme exemple une des Étoiles de mer les plus communes sur nos côtes, l'*Asteracanthion rubens* ou l'*Astropecten aurantiacus*.

Chez ces Animaux, ainsi que chez la plupart des autres Astérides, les parties principales de la charpente solide occupent, comme je viens de le dire, la face inférieure du corps, et constituent cinq systèmes radiaires qui sont en tout semblables entre eux et qui partent de la région buccale, de façon à former un étoile régulière. Chacun de ces systèmes se compose d'une série linéaire de tronçons ou anneaux incomplets dirigés transversalement, et constitués par plusieurs paires de pièces solides appelées communément des *ossicules*, et disposées symétriquement de chaque côté de la ligne médiane qui divise longitudinalement le système ou rayon en deux parties égales, et correspond au milieu de l'aire ambulacraire des Oursins. Cette ligne médiane est occupée par l'articulation des deux pièces ambulacraires, qui sont étroites, allongées et réunies de façon à former un angle dont le sommet est dirigé en haut, et à circonscrire ainsi, à la face inférieure du rayon, un sillon plus ou moins profond, occupé par les tubes ambula-

mentaire des Étoiles de mer (*a*). Link et Kade s'en occupèrent davantage (*b*) ; mais c'est dans le siècle actuel seulement que l'on commença à en faire une étude attentive, et les travaux les plus importants à consulter sur ce sujet sont ceux dont la liste est ci-jointe (*c*).

(*a*) Réaumur, *Observatio de Stellis marinis* (*Acad. des sciences de Paris*, 1710).

(*b*) Link, *De Stellis marinis*. — Kade, *Anatomia Stellæ marinæ*, 1733.

(*c*) Tiedemann, *Anatomie der Röhren-Holothurie, des Seesterns und Steinseeigels*, 1816.

— Delle Chiaje, *Descrizione e notomia degli Animali invertebrate della Sicilia citeriore*, t. IV, p. 66.

— Konrad, *De Asteriarum fabrica*, dissert. inaug. Halæ.

— Meckel, *Anat. comp.*, t. II, p. 25.

— Sharpey, art. ECHINODERMA (Todd's, *Cyclop. of Anat. and Physiol.*, t. II, p. 21).

— J. Muller, *Ueber den Bau der Echinodermen*, 1854 (*Mém. de l'Acad. de Berlin pour* 1853).

— Duvernoy, *Mém. sur l'analogie de composition et sur quelques points de l'organisation des Échinodermes* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1848, t. XX).

— Gaudry, *Mém. sur les pièces solides chez les Stellérides* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1851, t. XVI, p. 339, pl. 12-16.

craires. Ces appendices protractiles passent par des trous de conjugaison résultant de la rencontre d'échancrures creusées dans les bords de la portion moyenne de chacune de ces baguettes transversales, et constituent dans le sillon ambulacraire deux ou quatre rangées longitudinales, suivant la position des échancrures dont je viens de parler. Dans les segments dont le développement est complet, l'extrémité externe des mêmes ossicules s'articule avec une série de pièces spinifères analogues aux plaques interambulacraires des Oursins, mais beaucoup plus nombreuses, et pouvant être distinguées, d'après leur position par rapport aux ambulacres, en pièces latérales primaires, pièces latérales secondaires, etc. Enfin, à la suite de ces pièces dont la disposition sériale est parfaitement régulière, on trouve d'autres sclérodermites de même nature, mais moins développés, imparfaitement articulés entre eux, et appelés, à raison de leur position, les pièces tergales. On peut les assimiler aux pièces apicales des Oursins.

En effet, si au lieu de considérer isolément les divers tronçons des systèmes radiaires de la charpente tégumentaire des Stellérides, on compare l'ensemble de cet appareil à la coque d'un Oursin, les rapprochements que je viens d'indiquer deviennent faciles à saisir; car le Stelléride ressemble à un Oursin dont l'aire apicale se serait développée autant que la région occupée par les plaques coronales, et dont les bandes interambulacraires, au lieu de se réunir entre les divers systèmes radiaires dans toute leur longueur, s'écarteraient trop entre elles pour occuper la totalité de l'espace intermédiaire, même en s'unissant aux parties correspondantes de la région apicale. Il existe d'ailleurs des formes intermédiaires qui établissent, pour ainsi dire, le passage entre ces deux types extrêmes. Ainsi, chez l'Astérie discoïde, les systèmes ambulacraires ne dépassent pas la région centrale du corps,

et les espaces interambulacraires remplissent en totalité les intervalles qui les séparent, en sorte que la forme générale de l'Animal est arrondie comme chez un Échinide déprimé, dont la presque totalité de la face supérieure serait occupée par la région apicale (1). Chez d'autres Astéries (2), les branches de l'étoile correspondantes aux cinq ambulacraires commencent à se prolonger radiairement au delà des régions intermédiaires, et chez quelques espèces elles s'allongent d'une manière excessive.

Il est aussi à noter que l'une des pièces calcaires de la région apicale présente des caractères particuliers, et a été désignée sous le nom de *plaque madéporique* (3). Elle paraît correspondre à l'une des plaques génitales du test des Échinides.

Les épines implantées sur le squelette tégumentaire des Étoiles de mer ressemblent à celles des Oursins, et la couche superficielle de la peau de ces Échinodermes est en général hérissée aussi par une multitude de granules, de tubercules, de petites plaques proéminentes ou d'appendices squamiformes d'une structure analogue; mais l'étude de ces parties n'offre pas assez d'intérêt pour que je m'y arrête ici (4), et, pour terminer ce que j'ai à dire des Étoiles de mer ordinaires, je me bornerai à ajouter que les bras formés par la partie périphérique du système cutané de ces Zoophytes ne

(1) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, ZOOPHYTES, pl. 1, fig. 3.

(2) Par exemple chez l'Astérie Procyon (*a*), qui prend place dans le genre *Goniaster*.

(3) Cette pièce, d'aspect vermoulu, est située à la face dorsale chez les Stellérides proprement dits, et au-dessous chez les Ophiures. Tantôt elle est en rapport avec un tube ou sac dont les parois sont garnies de petites pièces calcaires et dont les usages sont inconnus (tube qui a été appelé à tort le *canal à sable*); d'autres fois avec un cordon articulé qui ressemble un peu à la tige des jeunes Ophiures (*b*).

(4) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai au mémoire de M. Gaudry, cité ci-dessus.

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPH., pl. 1, fig. 2.

(*b*) Siebold, *Zur Anat. der Seesterne* (*Müllers Arch. für Anat.*, 1836, p. 291, pl. 10, fig. 14-18), et *Manuel d'anat. comp.*, t. I, p. 80.

sont pas toujours au nombre de cinq seulement. Chez les Solénastrées, on compte jusqu'à douze ou même quinze de ces rayons (1).

§ 14. — Chez les Ophiures, chaque système radiaire de la charpente tégumentaire est fortifié à l'intérieur par une série de disques réunis en une tige horizontale qui commence dans le voisinage de la bouche et s'étend jusqu'à l'extrémité du bras (2). Ophiures.

§ 15. — Chez les Encrines et chez les Comatules, pendant une certaine période de la vie, la portion apicale ou tergale de la charpente solide présente une structure beaucoup plus complexe que chez les Échinodermes dont je viens de parler, car le corps de l'Animal se trouve fixé au sol par une longue tige, renfermant un grand nombre de pièces solides superposées (3), et le fond de la cavité viscérale qui surmonte ce pédoncule est formé par une sorte de calice ou bassin composé d'un nombre considérable de plaques calcaires disposées avec beaucoup de régularité. Dans le jeune âge, ces pièces solides ne consistent qu'en un réseau calcaire très-lâche qu'on voit se développer sous les couches superficielles du système cutané, dans un tissu fibro-élastique, mais elles ne tardent pas à acquérir beaucoup de densité et à s'articuler solidement entre elles (4), ou même à s'ankyloser. Les pièces appartenant à la tige sont des tron- Encrines, etc.

(1) Par exemple chez l'Étoile de mer à aiguilles, de nos côtes (*a*).

(2) Les naturalistes ne sont pas d'accord sur la détermination homologique de ces pièces (*b*).

(3) Chez les Encrines des mers actuelles (*c*), ainsi que chez divers Crinoïdes fossiles, ce pédoncule se garnit de branches latérales, dont la structure est à peu près la même que celles de la tige principale.

(4) M. Carpenter et M. Wyville Thompson ont publié récemment une série d'observations très-intéressantes sur la structure intime des pièces constitutives de cette charpente, sur leur développement et sur leur mode d'arrangement, chez les Antédons ou

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, Zooph., pl. 1, fig. 1.
(*b*) Gaudry, *Op. cit.*, p. 21, pl. 12, fig. 6, 12.
(*c*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, Zooph., pl. 6, fig. 2.

çons de colonne dont la structure est radiaire, et dont le centre est en général traversé par un canal. On les trouve souvent isolées à l'état fossile, et les anciens géologues les désignaient sous le nom d'*Entroques* (1). Le calice se compose de pièces disposées radiairement en couronne sur plusieurs rangs (2), et donne naissance à des bras dont les bords se garnissent souvent de pinnules ou branches latérales, et dont la face supérieure est ornée d'un sillon comparable aux ambulacres des Stellérides. Enfin, la région buccale comprise entre la base de ces rayons, et constituant la voûte de la cavité viscérale, est formée aussi de plaques calcaires analogues aux précédentes, et l'ensemble de la charpente solide disposée de la sorte présente une très-grande complication. Du reste, ses caractères secondaires varient de genre à genre, et je ne pourrais, sans dépasser les limites assignées à ces Leçons, en donner ici une description détaillée (3). J'ajouterai seulement que chez beaucoup de ces Échinodermes, ainsi que chez les Euryales, les rayons, d'abord au nombre de cinq seulement, se dichotomisent

Comatules (*a*). La structure des restes fossiles du squelette tégumentaire a jeté aussi beaucoup de lumière sur la morphologie de cette partie de l'organisation des Encrinites.

(1) M. Carpenter compare au tissu élastique jaune des Animaux supérieurs la substance ligamenteuse qui unit entre elles les pièces solides de ce squelette. Celles-ci jouissent d'une certaine mobilité et sont mises en mouvement par un système particulier de fibres musculaires (*b*).

(2) Ces pièces colonnaires sont tantôt cylindriques (*c*), d'autres fois pentagonales (*d*).

(3) En jetant les yeux sur les figures que j'ai réunies dans l'Atlas de la grande édition du *Règne animal* de Cuvier (*e*), on pourra facilement se former une idée de la structure de cette portion du squelette tégumen-

(*a*) Carpenter, *On the Structure, Physiology and Development of Antedon* (*Philos. Trans.*, 1865, p. 671, pl. 31-43).
— Wyville Thompson, *On the Embryology of* Antedon rosaceus (*Philos. Trans.*, 1865, p. 513, pl. 23-27).

(*b*) Carpenter, *Op. cit.*, p. 704.

(*c*) Par exemple chez les *Apiocrinites*; voyez l'*Atlas du Règne animal*, ZOOPH., pl. 10.

(*d*) Par exemple chez l'*Encrine tête de Méduse*; voyez l'*Atlas du Règne animal*, ZOOPH., pl. 6, fig. 2.

(*e*) *Op. cit.*, ZOOPH., pl. 7 à 10.

successivement, de façon à donner naissance à une couronne de branches rameuses dont la disposition est fort remarquable (1).

§ 16. — Dans l'embranchement des Mollusques, l'appareil tégumentaire présente le plus ordinairement un mode d'organisation particulier. En effet, chez la plupart de ces Animaux, le corps se recouvre en partie d'une sorte de croûte épidermique calcaire formée d'une ou de deux pièces seulement, et désignée sous le nom de *coquille*. Mais chez les Molluscoïdes, inférieurs, le système cutané revêt un caractère différent, et se transforme partiellement en une gaîne solide ou coque qui ressemble extrêmement au polypier des Coralliaires et des Sertulariens, Zoophytes avec lesquels ces Animaux, appelés aujourd'hui des *Bryozoaires*, ont été pendant longtemps confondus.

Téguments des Malacozoaires.

De même que chez les Coralliaires, la peau des Bryozoaires constitue une sorte de bourse dont la portion inférieure, terminée en cul-de-sac, se durcit au point d'acquérir une consistance cornée ou pierreuse, et dont la portion supérieure, portant la bouche entourée d'une couronne de tentacules, est susceptible de se contracter au point de rentrer dans la portion basilaire dont je viens de parler, et de s'y cacher comme dans une loge ou de se déployer au dehors (2). Chez les espèces qui se reproduisent par bourgeonnement, les cellules ainsi produites

Polypier des Bryozoaires.

taire dans plusieurs genres de la grande famille des Crinoïdes; mais, pour avoir des notions plus complètes à ce sujet, il est nécessaire de consulter les ouvrages spéciaux publiés par divers paléontologistes (a).

(1) C'est chez les Euryales que ce mode de conformation est porté à son plus haut degré (b).

(2) Cette loge tégumentaire est désignée communément sous le nom de polypier, à raison de sa ressemblance avec la cellule d'un Coralliaire, appelée jadis *polype*.

(a) Miller, *Nat. Hist. of the Crinoidea*, 1821.
— D'Orbigny, *Hist. des Crinoïdes*, 1840, etc.

(b) Exemple : l'*Euryale verruqueuse*; voyez l'*Atlas du Règne animal*, Zooph., pl. 5.

restent en continuité de substance, et se soudent entre elles dans leurs points de contact, de façon à constituer des assemblages complexes dont les formes varient beaucoup, et chez quelques-uns de ces Animaux la portion basilaire de la loge tégumentaire donne naissance à des prolongements radiciformes qui s'accolent aux corps étrangers sous-jacents et servent à y fixer ces Animaux. Il y a aussi, chez divers Bryozoaires, des tubercules ou des appendices cutanés piliformes, et quelques-uns de ces Molluscoïdes sont pourvus d'un organe mobile en forme de tête d'oiseau, qui est aussi une dépendance du système tégumentaire. Enfin, chez beaucoup de ces Animaux, le bord inférieur de l'ouverture orale de la loge se développe de façon à former une sorte de volet ou d'opercule qui, mis en mouvement par des muscles particuliers, ferme l'entrée de cette coque quand l'animal y rentre (1).

La portion du système cutané appartenant à la couronne tentaculaire présente aussi une particularité qui distingue les Bryozoaires des Sertulariens, auxquels ils ressemblent beaucoup par leurs formes générales. Elle est garnie de cils vibratiles qui manquent chez les Zoophytes dont je viens de parler, et qui forment, chez les Bryozoaires, une frange marginale très-remarquable des deux côtés de chaque tentacule (2).

(1) Chez les Flustres et les autres Bryozoaires de la même famille dont la coque conserve une consistance kératoïde, l'opercule n'est qu'un simple prolongement du repli labial (*a*); mais chez les Eschares et les autres espèces voisines dont la coque est calcifiée, cet organe ne subit pas la même transformation et devient très-distinct du reste de la loge tégumentaire.

Il s'ouvre par l'effet de l'élasticité de la portion du tissu qui l'unit à la paroi adjacente de la coque, et il est abaissé pour fermer l'entrée de cette cavité par la contraction d'une paire de petits muscles particuliers (*b*).

(2) Voyez tome II, page 15.

(*a*) Exemple : la *Flustre foliacée*; voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPH., pl. 78, fig. 1 *a*.

(*b*) Milne Edwards, *Recherches anatomiques, etc., sur les Eschares* (Ann. des sciences nat., 2e série, 1836, t. VI, p. 24, pl. 1, fig. 1 *c* et 1 *i*).

Téguments des Tuniciers.

§ 17. — Les Molluscoïdes de la classe des TUNICIERS présentent, dans la constitution de leur enveloppe cutanée, des particularités importantes à noter. La substance de cette tunique, en général épaisse et coriace, est composée en grande partie de cellulose, principe immédiat non azoté, qui ne diffère que peu de la fécule et qui joue un grand rôle dans la constitution des plantes (1). Chez les Ascidiens, ce revêtement affecte, comme chez les Bryozoaires, la forme d'un sac, mais il s'étend davantage, de façon à cacher toutes les parties molles de l'Animal, et il est percé de deux ouvertures appartenant, l'une à la bouche, l'autre au cloaque. Chez les Biphores, la portion du système tégumentaire qui correspond à la grande cavité respiratoire ou pharyngienne dont j'ai parlé dans une partie de ce cours (2) jouit d'une plus grande élasticité, et devient un instrument de locomotion ; car elle est pourvue de muscles sous-cutanés transversaux dont les contractions lui font jouer le rôle d'une pompe foulante et déterminent un mouvement de recul en lançant vivement par le cloaque l'eau reçue dans la chambre branchiale (3).

Téguments des Mollusques.

§ 18. — Dans le sous-embranchement des MOLLUSQUES PROPREMENT DITS, la peau ressemble davantage à celle des Animaux

(1) L'existence de la cellulose dans les téguments des Tuniciers a été constatée d'abord par M. Schmidt, puis confirmée par les recherches de MM. Lœwig et Kölliker, ainsi que par les expériences de M. Payen (a).

Par sa structure intime, ce tissu ressemble beaucoup à du cartilage ; en l'observant au microscope, on y aperçoit de grandes cellules ovalaires séparées entre elles par une substance homogène qui est souvent très-abondante. On y trouve aussi des cristaux de carbonate de chaux, et des vaisseaux sanguins nombreux s'y ramifient. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai au mémoire de MM. Lœwig et Kölliker, cité ci-dessus.

(2) Voyez tome II, p. 17.

(3) Ces bandes musculaires sous-cutanées sont très-faciles à aperce-

(a) Schmidt, *Zur vergl. Physiol. der wirbellosen Thiere*, 1845.
— Löwig et Kölliker, *De la composition et de la structure des enveloppes des Tuniciers* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1846, t. V, p. 193).
— Payen, *Rapport*, etc. (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1846, t. XXII, p. 581).

vertébrés, surtout chez les Céphalopodes, où elle est moins étroitement unie aux muscles sous-jacents que chez les Gastéropodes et les Acéphales (1). Chez les espèces aquatiques appartenant à ces deux dernières classes, l'épiderme est en général vibratile partout où la peau est nue, c'est-à-dire dépourvue d'un revêtement testacé (2), et chez les espèces terrestres on aperçoit aussi des cils vibratiles sur quelques parties de la surface du corps (3), mais les Céphalopodes n'en offrent pas. Il est aussi à noter que souvent le derme loge dans son épaisseur un grand nombre d'organites sécréteurs dont les produits servent à lubrifier la surface du corps (4), ou constituent parfois une substance

voir, à raison de la transparence des téguments (a).

(1) D'ordinaire on peut distinguer dans la peau de ces Animaux un épiderme composé de cellules isolables, et un derme dont la trame est formée de tissu conjonctif. Chez les Céphalopodes, cette dernière partie ne diffère que peu du derme des Animaux vertébrés, mais chez d'autres Mollusques elle renferme beaucoup de substance gélatineuse transparente. Ce dernier mode d'organisation est très-marqué chez les Hétéropodes, parmi les Gastéropodes, et chez les Anodontes, parmi les Acéphales.

La couche externe de l'épiderme est souvent homogène, et constitue une cuticule plus ou moins distincte des parties sous-jacentes (b).

(2) Ainsi que chez les Acéphales, la face interne du manteau, les palpes labiaux et les téguments du pied sont recouverts d'un épiderme vibratile, aussi bien que les branchies (c). Chez les Gastéropodes aquatiques, on rencontre une disposition analogue, et chez les larves de ces Mollusques les cils vibratiles prennent un grand développement sur le bord des grands lobes céphaliques qui constituent dans le jeune âge les principaux organes natatoires.

(3) Chez les Gastéropodes terrestres, il y a un épithélium ciliaire sur la surface inférieure du pied, et chez les Arions M. Siebold en a trouvé aussi sur les bords latéraux de cet organe (d).

(4) Les follicules cutanés de certains Mollusques terrestres méritent une attention particulière. Ainsi, chez les Limaces, indépendamment d'une multitude de follicules simples qui sont disséminés sur tous les points de la surface du corps, il existe à la surface inférieure du pied, de chaque

(a) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 121, fig. 1 et 2 a.

(b) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 100 et 119.

(c) Par exemple chez les *Éolidiens*; voyez Quatrefages, *Mém. sur l'Éolidine* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1843, t. XIX, p. 280).

(d) Siebold, *Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 297.

élastique susceptible de former des filaments adhésifs appelés

côté, un appareil glandulaire qui est pourvu d'un canal excréteur cilié, et qui s'ouvre au dehors, un peu en arrière de la bouche. La matière visqueuse qui en sort adhère au sol sur lequel ces Animaux rampent, et forme, en se desséchant, la traînée brillante qu'ils y laissent après eux (*a*).

Chez les Ancyles, cet appareil sécréteur est représenté par une série marginale de cæcums en forme de cornue (*b*).

Chez quelques Gastéropodes terrestres, il existe aussi une glande mucipare dans une papille à orifice étroit située à l'extrémité postérieure de la face inférieure du pied, et la matière glutineuse sécrétée de la sorte par quelques Limaces, telles que le *L. agrestis* (*c*), est assez consistante pour permettre à ces Animaux d'en constituer un fil suspenseur comparable à ceux que produisent les Araignées (*d*).

Chez la Paludine vivipare, les follicules sous-cutanés paraissent être limités à la face inférieure du pied (*e*).

Chez les Colimaçons, d'autres glandules sous-cutanées d'un volume considérable occupent le bord du manteau, particulièrement dans le voisinage de l'ouverture respiratoire. Ce sont aussi des glandules cutanées qui se trouvent dans les tentacules de ces Mollusques, et que M. Leydig a prises pour des cellules nerveuses (*f*). Chez les Onchidies, les glandules sous-cutanées sont développées d'une manière très-remarquable (*g*).

Suivant MM. Alder et Hancock, les glandes en grappe, d'un très-grand volume, qui se voient à la partie inférieure de la cavité viscérale des Fionies et de quelques autres Éolidiens, organes que l'on considère généralement comme étant un appareil salivaire, déboucheraient au dehors à la face inférieure du corps, derrière la bouche, et appartiendraient au système mucipare (*h*).

Chez quelques Mollusques gastéropodes, le système cutané donne naissance à des capsules filifères urticantes semblables aux nématocystes des Acalèphes et des Coralliaires. Ainsi, chez les Éolides, chacun des appendices dorsaux dont j'ai parlé dans une précédente Leçon présente à son extrémité libre un orifice qui donne dans une petite poche remplie de ces corpuscules, et qui les laisse échapper au dehors (*i*).

(*a*) Kleeberg, *Ueber eine Drüse in verschiedenen Gasteropoden, die am Fusse mündet* (*Isis*, 1830, p. 574). — *Bulletin de Férussac*, Sc. nat., 1829, t. XIX, p. 389.

(*b*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 115.

— Semper, *Beitr. zur Anat. und Physiol. der Pulmonaten* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 8e vol., 1857, t. 8, p. 351, pl. 16).

(*c*) Hog, *Account of a Spinning Limax* (*Trans. of the Linn. Soc.*, t. 4, p. 133).

— Luthon, *Observ. on the Spinning Limax* (*Trans. Linn. Soc.*, t. IV, p. 85, pl. 8, fig. 1).

(*d*) Saint-Simon, *Observat. sur la glande caudale de l'Arion rufus* (*Journal de conchyliologie*, 1852, t. III, p. 278).

(*e*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 115.

(*f*) Jobert, *Contribution à l'étude du système nerveux sensitif* (*Journ. de l'anat. et de la physiol. de l'Homme et des Animaux*, 1870, p. 626).

(*g*) L. Vaillant, *Sur l'Onchidium celticum* (*L'Institut*, 1872, p. 51).

(*h*) Alder and Hancock, *A Monogr. of the British nudibranchiate Mollusca*, fam. 3, pl. 38 A, fig. 8 (*Ray Society*, 1845).

(*i*) Alder and Hancock, *Op. cit.*, fam. 3, pl. 8, fig. 11-14.

— Wright, *On the Urticating Filaments of the Eolidinæ* (*Journ. Microsc. Soc.*, 1863, n° 9, p. 52).

byssus (1), et que chez quelques espèces, telles que les Seiches et les Calmars, on y aperçoit une multitude de vésicules chromatophores très-remarquables (2). Dans un grand nombre de Mollusques, la peau, tout en conservant de la flexibilité et une certaine mollesse, loge dans son épaisseur des corpuscules calcaires

Sclérites, épiphragme et coquilles.

(1) On peut ranger aussi dans la catégorie des glandes cutanées les organes qui produisent le *byssus* des Moules et de quelques autres Mollusques acéphales, tels que les Jambonneaux, ou Pinnes marines, les Avicules et les Tridacnes. On donne ce nom à un paquet de filaments élastiques et adhésifs, tantôt soyeux, d'autres fois kératoïdes, qui servent à ces Animaux pour se fixer aux corps étrangers, et qui sortent d'une cavité située vers la base du prolongement de l'abdomen appelé *pied*, qui, chez ces espèces, est rudimentaire (*a*).

(2) Lorsqu'on observe ces Animaux à l'état vivant, on remarque sur la surface dorsale de leur corps une multitude de petites taches arrondies et colorées, tantôt en brun rougeâtre seulement, d'autres fois en vert, en jaune ou en rouge, qui alternativement s'étendent beaucoup ou se rétrécissent, ou disparaissent même complétement (*b*). Ces points colorés me paraissent être constitués par autant de petites poches membraneuses et contractiles occupées par un liquide rouge, jaune ou vert, qui afflue dans partie la superficielle de ces cellules, et la distend lorsque la portion profonde de celles-ci se contracte ou s'enfonce dans cette dernière, quand la première se resserre de façon à se vider. Quelques auteurs pensent que les parois des cellules chromatophores ne jouent qu'un rôle passif dans ce phénomène, que le rétrécissement des taches est dû à la contraction du contenu hyalin de ces organites, e leur dilatation à l'action de fibres musculaires radiaires dont elles seraient entourées (*c*).

(*a*) Réaumur, *Des différentes manières dont plusieurs espèces d'Animaux de mer s'attachent* (*Acad. des sciences*, 1771, p. 114). — *Observ. sur le coquillage appelé* Pinne marine (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1771, p. 183).

— Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, t. II, p. 196, pl. 31, fig. 1, 2 et 5 ; pl. 34, fig. 1, 2 ; pl. 36, fig. 1 ; pl. 37, fig. 2 et 4.

— Blainville, *Manuel de malacologie*, p. 115.

— Marion de Procé, *Observ. sur la Moule commune* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVIII, p. 59, pl. 3 A).

— J. Müller, *Ueber die Byssus der Acephalen* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1837, p. 1, pl. 1 et 2).

— L. Vaillant, *Recherches sur les Tridacnes* (*Ann. des sciences nat.*, 5e série, 1865, t. IV, p. 163, pl. 8, etc.).

(*b*) San Giovanni, *Description d'un système particulier d'organes appartenant aux Mollusques Céphalopodes* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1829, t. XVI, p. 308). — *Des divers ordres de couleurs des globules chromatophores chez plusieurs Mollusques Céphalopodes* (*loc. cit.*, p. 315).

— Delle Chiaje, *Memorie*, t. IV, p. 63. — *Descriz.*, t. I, p. 14.

— Wagner, *Ueber die merkwürdige Bewegung der Farbenzellen (Chromatophoren) der Cephalopoden* (*Archiv für Naturgesch.*, 1841, t. I, p. 35).

— Harless, *Untersuch. über die Chromatophoren bei Loligo* (*Archiv für Naturgesch.*, 1846, t. I, p. 34, pl. 1).

(*c*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 113.

plus ou moins comparables aux sclérites des Zoophytes (1). Dans quelques cas le mucus excrété par certaines parties de la peau est très-chargé de carbonate de chaux, et forme, en se desséchant à la surface du corps, un revêtement solide qui n'est pas sans analogie avec le test de ces animaux. Tel est, par exemple, l'espèce de couvercle appelé *épiphragme*, qui, en hiver, ferme l'entrée de la coquille des Colimaçons, et qui se développe chez le Bulime tronqué même en été, toutes les fois que ce Mollusque est privé d'humidité (2). Mais la

(1) Chez les Colimaçons et les Limaces, ces corpuscules calcaires affectent la forme de petites granulations, mais chez quelques autres Gastéropodes ils acquièrent un degré de développement très-remarquable. Ainsi, chez les Mollusques nus dont se compose le genre *Doris*, les sclérites dermiques sont fusiformes et ordinairement simples (*a*). Chez les Polycères, leur surface est tuberculée (*b*). Chez les Pleurobranches, ils ont la forme d'étoiles à trois branches (*c*).

MM. Alder et Hancock ont constaté que les spicules de ces Mollusques se développent dans l'intérieur des cellules membraneuses (*d*).

Il y a aussi des concrétions calcaires de forme ovoïde dans le derme de quelques Ptéropodes, les Clios par exemple, ainsi que chez les Brachiopodes (*e*).

(2) Chez quelques espèces d'Hélices (par exemple l'*H. aspersa* et l'*H. serpentina*), l'Animal construit de la sorte successivement plusieurs épiphragmes à mesure qu'en se contractant de plus en plus, il s'enfonce davantage dans sa coquille. On en compte parfois six ou sept, et souvent ils sont séparés entre eux par un petit intervalle rempli d'air. La matière qui les constitue est sécrétée par le collier ou bourrelet marginal du manteau. On doit à Gaspard (*f*) une série intéressante d'observations sur la formation de l'épiphragme chez l'*Helix Pomatia*, pendant l'engourdissement hivernal de ce Mollusque, sujet qui a été étudié plus récemment par M. Fischer (*g*).

(*a*) Alder and Hancock, *Monogr. of the British nudibranchiate Mollusca*, fam. 1, pl. 3, fig. 16; pl. 6, etc.; pl. 48, fig. 1 (*Ray. Soc.*, 1845).

(*b*) Les mêmes, *Op. cit.*, pl. 24, fig. 8, etc.

(*c*) Lacaze-Duthiers, *Histoire du Pleurobranche orange* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1859, t. XI, pl. 11, fig. 4).

(*d*) Alder and Hancock, *Op. cit.*, Supplém., pl. 48.

(*e*) Deslongchamps, *Recherches sur l'organisation du manteau chez les Brachiopodes articulés, et particulièrement sur les spicules calcaires contenues dans son intérieur*, pl. 2, Caen, 1864.

(*f*) Gaspard, *Mém. physiologique sur le Colimaçon* (*Journal de physiologie* de Magendie, 1822, t. II, p. 295).

(*g*) Fischer, *De l'épiphragme et de sa formation* (*Journal de conchyliologie*, 1853, t. IV, p. 39).

— Delacroix; voy. Moquin-Tandon, *Hist. nat. des Mollusques fluv.*, t. I, p. 303.

particularité la plus remarquable du système tégumentaire des Mollusques consiste dans la présence d'une coquille (1) qui revêt plus ou moins complétement la région dorsale de la plupart de ces Animaux, soit pendant toute la durée de la vie, soit dans le jeune âge seulement (2), et qui est produite par un organe cutané désigné sous le nom de *manteau*. Celui-ci n'est qu'une portion de la peau, qui se détache plus ou moins du reste du corps en formant un repli dont le bord libre est épaissi. Chez les Acéphales, ainsi que j'ai eu déjà l'occasion de le montrer (3), ce repli naît de la région dorsale du corps, et descend de chaque côté comme un grand voile dont le bord inférieur est tantôt libre, tantôt uni au bord correspondant de son homologue. Chez les Gastéropodes, au lieu de se plier de la sorte en deux lobes verticaux, le manteau se prolonge horizontalement en forme de disque plus ou moins bombé,

(1) Les premières études spéciales sur le mode de développement des coquilles sont dues à Réaumur, et de nos jours plusieurs observations intéressantes ont été faites sur cette partie de l'histoire naturelle des Mollusques (*a*); cependant il y reste encore beaucoup de points obscurs.

(2) L'existence d'une coquille a été constatée chez les larves de beaucoup de Mollusques gastéropodes qui, à l'état parfait, sont complétement nus : par exemple les Tritonies, les Éolides, les Doris (*b*), les Actéons (*c*).

(3) Voyez tome II, pages 33, 59, etc.

(*a*) Réaumur, *De la formation et de l'accroissement des coquilles* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1709, p. 364). — *Éclaircissements de quelques difficultés sur la formation et l'accroissement des coquilles* (*Op. cit.*, 1716, p. 303). — *Observ. sur le coquillage appelé* Pinne marine, *etc.* (*Op. cit.*, 1717, p. 177).

— Herissant, *Éclaircissements sur l'organisation presque inconnue d'une quantité considérable de productions animales, principalement des coquilles des Animaux* (*Mém. de l'Acad. des scienc.*, 1766, p. 508).

— Laurent, *Observ. sur la structure de la coquille de l'Huître commune* (*Ann. franç. et étr. d'anat.*, 1839, t. III, p. 53).

— Bowerbank, *On the Structure of the Shells*, etc. (*Trans. of the Microscop. Soc.*, 1844, t. I, p. 123).

— Delacroix ; voyez Moquin-Tandon, *Op. cit.*, t. I, p. 304.

— Leydig, *Traité d'histologie*, p. 117.

— Lacaze-Duthiers, *Organ. du Dentale* (*Ann. des sc. nat.*, 4e série, 1856, t. VI, p. 331).

(*b*) Sars, *Zur Entwickelungsgesch. der Mollusken* (*Archiv für Naturgesch.*, 1837, t. I, p. 402).

— Alder and Hancock, *Op. cit.*

(*c*) Loven, *Bidrag til Kännedommen af Molluskernas utveckling* (*Acad. de Stockholm*, 1830, p. 229).

— Allman, *On the Anatomy of Acteon* (*Ann. of Nat. Hist.*, 1845, t. XVI, p. 145).

— Vogt, *Recherches sur l'embryogénie des Mollusques Gastéropodes* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1840, t. VI, p. 51).

ou affecte la disposition d'un sac conique dont le fond, dirigé vers le haut, serait occupé par la masse viscérale et dont le bord garnirait la nuque et les flancs de l'Animal.

La coquille est un produit épidermique lamelleux, qui, dans la grande majorité des cas, se développe à la surface libre du manteau (1), et qui n'est recouvert que par une couche mince d'épiderme ordinaire en continuité avec celle dont les parties adjacentes et molles du système cutané sont revêtues (2). Quelquefois cet épiderme, auquel on a donné le nom de *drap marin*, est bien distinct des parties dures qu'il recouvre, et il peut même former à la surface de la coquille des prolongements qui simulent des poils; mais en général il se détruit facilement et laisse à nu le tissu propre de la coquille.

Ce tissu est quelquefois de consistance cornée seulement (3), mais d'ordinaire il est rigide, cassant et lithoïde, circonstance qui est due à la présence d'une quantité très-considérable de carbonate calcaire ressemblant à l'aragonite (4) ; mais on y trouve toujours une trame organique plus ou moins dis-

(1) Nous verrons bientôt que chez quelques Mollusques la coquille devient interne.

(2) Cette cuticule ne présente pas une structure utriculaire distincte, mais se compose d'une substance en apparence homogène, analogue à celle qui donne naissance aux cils vibratiles sur les parties adjacentes du système tégumentaire non cuirassées par le test.

(3) La coquille transitoire des Actéons (*a*), ainsi que la coquille permanente des Aplysies et de quelques Pleurobranches, présente ce caractère. Chez les Cymbulles, la coquille est représentée par une enveloppe molle et d'apparence cartilagineuse (*b*).

La substance animale qui constitue la trame des coquilles ressemble beaucoup à l'osséine, mais ne produit pas de gélatine sous l'influence de l'eau bouillante, et ne se dissout que très-lentement dans les alcalis concentrés. M. Fremy la désigne sous le nom de *conchyliotine* (*c*).

(4) Les physiciens ont constaté que la nacre de perles et la matière calcaire de diverses coquilles univalves réfractent la lumière à la manière de

(*a*) Vogt, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1846, t. VI, p. 51).
(*b*) Voyez l'*Atlas du Règne animal de Cuvier*, MOLLUSQUES, pl. 16, fig. 1.
(*c*) Fremy et Pelouze, *Traité de chimie*, t. VI, p. 477.

tincte (1). Il se développe par couches successives, comme l'épiderme ordinaire, entre les parties préexistantes du test et la surface du derme, à laquelle il n'adhère que très-faiblement, si ce n'est dans les points où des muscles viennent s'y fixer (2).

C'est dans la classe des Acéphales, chez l'Huître par exemple, que la structure et le mode d'accroissement de la coquille sont le plus faciles à étudier. Chez ces Mollusques, elle se compose de deux valves qui sont unies entre elles à l'aide d'une charnière située du côté dorsal, et chacune de ces valves constitue une sorte de bouclier latéral qui revêt la face externe du manteau du côté correspondant. Dans le principe, ces valves, dont la grandeur est proportionnée à celle de l'Animal, sont très-petites et très-minces; mais, à mesure que celui-ci grandit, de nouvelles couches de tissu coquillier se développent entre le manteau et leur face interne, et chacune de ces couches constitue une nouvelle lame qui s'unit à la précédente et la dépasse sur les bords, de façon que l'espèce de bouclier ainsi constitué s'épaissit en même temps que sa circonférence augmente. Ces coquilles ont par conséquent une structure

l'aragonite et ont assez de dureté pour pouvoir rayer fortement le spath d'Islande cristallisé (a).

(1) Voyez ci-après, page 153.

(2) Chez la plupart des Acéphales, il y a deux muscles étendus transversalement d'une valve à l'autre et fixés à celles-ci par leurs deux extrémités, de façon à les rapprocher quand ils se contractent. L'un de ces muscles est situé au-dessus de la bouche, l'autre à l'extrémité opposée de la masse viscérale, au-dessous de l'anus (b). Quelquefois le muscle antérieur est très-réduit ou manque complétement; disposition qui se rencontre chez les Acéphales appelés pour cette raison Monomyaires : l'Huître, par exemple.

(a) Brewster, *On the affections of Light transmitted through cristallized Bodies* (*Phil. Trans.*, 1814, p. 207).

— Necker, *Note sur la nature minéralogique des coquilles* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1839, t. XI, p. 52).

— Nöggerath, *Die Uebereinstimmung der Muschelschalen und Perlen in ihrem krystallinischen Bau und nach andern mineralogischen Kennzeichen mit Kalkspath und Aragonit* (*Archiv für Naturgesch.*, 1849, t. I, p. 209).

(b) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 86, fig. 1 *b*, etc.

feuilletée, et leur surface externe présente une série de lignes concentriques, ou stries d'accroissement, correspondantes aux différentes lames superposées de la sorte. La lame externe est la plus âgée, et la dernière fournie est celle qui repose directement sur le manteau, et qui occupe par conséquent la face interne de la valve. Le développement de la coquille est donc un phénomène comparable à ce qui se passerait chez un Serpent, si, à l'époque de la mue, le vieux revêtement épidermique de cet Animal, devenu libre sur le pourtour du corps seulement, ne se détachait pas et se trouvait doublé en dessous par l'épiderme nouveau qui s'y souderait, et qui, à la mue suivante serait à son tour renforcé par une troisième couche tégumentaire de même nature, mais de dimensions plus grandes. Il est aussi à remarquer que chez l'Huître chacune de ces couches du tissu conchyliogène n'offre pas la même structure dans toute son épaisseur; à sa surface externe elle est moins dense qu'à sa surface interne, et là où elle se montre à découvert, en dépassant le bord de la couche précédente, elle se colore en gris brunâtre, tandis qu'ailleurs, où elle est à l'abri de l'action de la lumière, elle reste incolore (1). Par le progrès de leur développement, ces couches peuvent acquérir une épaisseur plus ou moins considérable, mais dans leur jeune âge elles sont toujours très-minces; et il en résulte que la coquille, considérée dans son ensemble, ne présente pas le même aspect à ses deux faces, et qu'intérieurement sa substance est plus ou moins brillante et nacrée, tandis qu'à l'extérieur elle est terne et grossière.

Le mode de développement des coquilles est à peu près le

(1) La différence de couleur entre la portion superficielle et la portion profonde de diverses coquilles permet l'emploi de ces corps pour la fabrication des camées; le sculpteur enlève une portion de la couche blanche, et met ainsi à nu la couche rosée, qui forme le fond coloré sur lequel des figures se détachent.

même chez les autres Mollusques bivalves; seulement les diverses couches superposées sont souvent plus dures et plus intimement unies entre elles, de façon que la structure générale de la coquille est moins feuilletée, et que les stries d'accroissement de la surface externe, au lieu d'être produites par les bords libres des diverses lames superposées, ne sont indiquées que par de légères inégalités de cette surface. La substance constitutive de ces couches présente d'ailleurs des différences suivant les points où elle se forme; dans les parties marginales où la couche nouvelle dépasse celle qui est précédemment formée, sa structure n'est pas la même que dans les parties où elle est pressée entre celles-ci et le manteau. Dans ce dernier point, la substance conchyliogène présente souvent un aspect irisé et constitue la matière appelée *nacre*. Il en résulte que chez les Mollusques où cette différence est bien marquée, la coquille se trouve formée de deux substances : l'une, externe, qui est terne et qui ne décompose pas la lumière; l'autre, interne, qui est brillante et irisée (1). Je reviendrai bientôt sur la structure intime de cette dernière, et pour le moment e me bornerai à ajouter qu'elle commence à se constituer près de la charnière, c'est-à-dire là où les premières lamee de la coquille sont placées, et que son épaisseur va en diminuant vers les bords de la valve, où elle n'arrive pas. Toutes les coquilles bivalves n'en possèdent pas; chez les Moules, et surtout chez les Arondes ou Huîtres perlières, elle est au contraire très-abondante.

Dans l'état normal, cette nacre s'étend d'une manière uniforme à la surface interne de la coquille; mais dans certains cas pathologiques, par exemple lorsque le manteau est irrité par la présence d'un corps étranger entre sa surface et la valve adjacente, le travail physiologique qui y donne naissance

(1) C'est à raison de cette disposition que la coquille de divers Mollusques semble être composée uniquement de nacre, lorsque, par l'action d'un acide, on a détruit la couche superficielle.

s'active dans le point stimulé, une sorte d'hypertrophie s'établit, et le tissu nacré donne naissance à une tumeur dont le volume augmente à mesure que de nouvelles couches de substance conchyliogène se développent (1). Il arrive même très-souvent que cette protubérance, s'accroissant plus rapidement là où elle reste en contact avec le manteau, que du côté de la valve, devient piriforme ou pédonculée, ou même se détache complétement de la coquille pour continuer à grandir dans une dépression du manteau ou du muscle intervalvaire. Les perles ne sont autre chose que des produits morbides de ce genre (2).

Ainsi que je l'ai déjà dit, les deux valves de la coquille des Mollusques acéphales sont réunies au moyen d'une charnière qui leur permet de s'écarter entre elles ou de se rapprocher. Cette articulation, située au sommet ou centre physiologique de la coquille, c'est-à-dire le point où celle-ci a commencé à se constituer, est formée essentiellement par un tissu élastique

(1) La structure d'une production pathologique de ce genre a été étudiée avec soin par Audouin (*a*).

(2) On doit à Réaumur des observations intéressantes sur la formation des perles chez la Pinne marine (*b*), et Linné paraît avoir très-bien connu les moyens à l'aide desquels la production de ces corps peut être déterminée chez les Unios (*c*), genre d'industrie qui est exercé depuis longtemps en Chine (*d*). Pour plus de détails sur ce sujet, je renverrai à un ouvrage spécial de M. Möbius sur l'histoire naturelle et économique des perles (*e*), ainsi qu'à quelques autres publications plus récentes.

(*a*) Audouin, *Observ. pour servir à l'histoire de la formation des Perles* (*Mém. du Muséum*, 1828, t. XVII, p. 174).

(*b*) Réaumur, *Op. cit.* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1717, p. 188).

(*c*) Beckmann, *Beiträge zur Geschichte der Erfindungen*, 1788, t. II, p. 318 (d'après Möbius).

(*d*) Grill, *Bericht, wie die Chinesen echte Perlen nachmachen* (*Acad. de Stockholm*, 1772, t. XXXIV, p. 88).

— Gray, *On the Structure of Pearls*, etc. (*Annals of Phil.*, 1825, new ser., t. IX, p. 27; t. X, p. 389).

— Hague, *On the natural and artificial Production of Pearls in China* (*Journ. of the Asiatic Soc.*, 1856, t. XVI, p. 280).

(*e*) Möbius, *Die echten Perlen, ein Beitrage zur Luxus-Handels-und-Naturgeschichte derselben*, 1857.

— Meckel, *Perlenzucht* (Froriep's *Notizen*, 1857, t. I, p. 18).

— Hessling, *Ueber die Ursachen der Perlbildung bei* Unio margaritifer (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1858, t. IX, p. 543).

— Pagenstecher, *Ueber Perlenbildung* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, t. IX, p. 496, pl. 20).

— Vigla, *Sull'origine delle Perle* (*Politunio*, fasc. 48, Milano, 1860).

qui s'étend d'une valve à l'autre et qui est produit par un organe glandulaire. En général, ce tampon augmente d'épaisseur de haut en bas, de façon à représenter une sorte de coin dont la base, dirigée vers le bas, repousse les valves plus fortement que ne le fait le sommet, et par conséquent tend sans cesse à les renverser au dehors en les faisant pivoter sur le point d'attache de cette dernière partie (1). D'ordinaire la charnière est consolidée par des dents ou autres saillies du bord dorsal des valves qui sont engagées dans des dépressions ou fossettes correspondantes de la valve opposée, et parfois elle acquiert ainsi une structure très-compliquée, qui varie suivant les genres et fournit aux zoologistes d'excellents caractères pour la distribution méthodique des Acéphales (2). Quelquefois la surface externe de la charnière est protégée par de petites pièces coquillières qui ne dépendent pas des valves; mais cette disposition, qu'on rencontre chez les Pholades, est exceptionnelle (3).

(1) Le ligament articulaire des coquilles bivalves est tantôt interne, c'est-à-dire complétement caché par le bord cardinal ou apical de la coquille; d'autres fois externe, c'est-à-dire apparent au dehors. Dans le premier cas il se compose essentiellement d'un faisceau de fibres élastiques d'apparence cornée, disposées transversalement, fixées aux deux valves opposées par leurs extrémités, et produites par un repli du bord correspondant du manteau, qui est très-vasculaire et qui a été désigné sous le nom d'*organe sécréteur cardinal*. Le ligament est dans l'état de repos lorsque la coquille est bâillante, mais quand les valves sont rapprochées, il est comprimé latéralement de façon à réagir contre celles-ci et à les repousser. Les ligaments externes présentent une disposition moins simple: ils se composent de deux couches de fibres transverses, dont l'une est disposée comme dans le cas précédent, et l'autre, plus superficielle, s'étend entre les parties saillantes du bord cardinal des valves appelées *nymphes* par les conchyliologistes. On doit à M. Vaillant une étude approfondie des téguments chez divers Mollusques (a).

(2) On appelle, en conchyliologie, *dents cardinales*, les éminences articulaires qui sont situées près de la charnière, et *dents latérales*, des saillies analogues qui souvent garnissent le bord des valves à quelque distance, soit en avant, soit en arrière du sommet ou région apicale de la coquille.

(3) Deux de ces *pièces accessoires* sont situées au devant de la charnière

(a) Vaillant, *Rech. sur les Tridacnidées* (*Ann. des scienc. nat.*, 5e série, 1865, t. IV, p. 88, 111 et suiv.).

La forme générale des coquilles bivalves dépend principalement de la rapidité relative avec laquelle le manteau et les couches superposées qui constituent ces parties protectrices du système tégumentaire s'accroissent sur les divers points de leur circonférence. Cette croissance marginale n'est jamais rapide du côté de la charnière, mais le devient souvent du côté opposé, ou bien sur les parties intermédiaires du bord du manteau, de sorte que la valve, en grandissant, cesse d'être à peu près circulaire, comme c'est ordinairement le cas dans le très-jeune âge, et s'allonge beaucoup, soit dans la direction verticale, soit horizontalement ; mais, lors même qu'elle reste à peu près circulaire, son centre de figure ne correspond pas à son centre physiologique ou région primordiale, qui se trouve toujours près du bord dorsal. Comme exemples des variétés de forme produites de la sorte, je citerai les coquilles des Mactres et des Anodontes, qui deviennent ovalaires ; celles des Solens ou Manches-de-couteau, qui s'allongent davantage d'avant en arrière, et représentent un cylindre ; enfin celles de la Moule comestible et de la Pinne marine, qui, en grandissant le plus rapidement par le bord opposé à la charnière, restent étroites dans cette partie, mais s'allongent beaucoup dans la direction opposée et ne s'élargissent que très-graduellement vers le bord inférieur.

et occupent un grand hiatus existant entre les bords des valves, au-dessus de la région orale et pédieuse. Une troisième pièce analogue est placée en arrière de la charnière, au-dessus de la région du cœur (a).

Chez les Anomies, la valve inférieure est perforée, et donne passage à un muscle, dont l'extrémité inférieure est fixée à une pièce de la charpente tégumentaire qui adhère aux corps étrangers sous-jacents, et qui est généralement considérée comme un opercule comparable aux pièces accessoires dont je viens de parler. Mais les observations de M. de Lacaze-Duthiers établissent que ce support ou opercule est l'analogue du byssus des Moules, des Arches, etc. (b).

(a) Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, t. I, pl. 7, fig. 5.
— Blanchard, *Organis. du Règne animal*, MOLLUSQUES ACÉPHALES, p. 13, pl. 1, fig. 2.
(b) Lacaze-Duthiers, *Mém. sur l'organisation de l'Anomie* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1854, t. II, pl. 1, fig. 2).

Chez les espèces qui vivent dans une position verticale, le corps enfoncé dans le sable et les tubes respirateurs dirigés vers le haut, les deux valves se développent en général de la même manière et restent symétriques (1); mais chez les espèces qu vivent couchées à plat sur un des côtés du corps, les deux valves n'offrent que rarement la même forme, et en généra la valve inférieure reste plate, ainsi que cela se voit chez l'Huître (2).

Je dois ajouter que chez les Térébratules (3), le test ne se développe pas seulement à la surface externe du manteau, mais envoie des prolongements dans l'intérieur du corps, et constitue ainsi une sorte de charpente très-remarquable (4).

§ 19. — Chez les Oscabrions, qui sont rangés communément dans la classe des Mollusques gastéropodes, mais qui présentent un mode d'organisation tout à fait particulier, le test est constitué par une série longitudinale de petites coquilles scutelliformes placées sur la région dorsale du corps et comme

(1) Par exemple les Bucardes, appelées vulgairement Coques (*a*).

(2) Ce défaut de symétrie entre les deux valves est encore plus marqué chez la coquille de Saint-Jacques, ou *Pecten Jacobœus*, et chez les Pandores (*b*).

(3) Les Pholades portent aussi à la face interne de chaque valve, près de la charnière, un prolongement lamelleux du test qui s'enfonce assez loin dans les parties molles.

(4) Cette charpente naît de la face interne de la petite valve (celle qui n'est pas perforée), et consiste, lorsqu'elle est complétement développée, en une bandelette grêle ayant la forme d'un fer à cheval, qui serait ployée en deux transversalement et renforcée par des étais styliformes latéraux, ainsi que par une pièce médiane. Elle donne attache aux bras ciliés des Térébratules et à divers muscles. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux publications spéciales de MM. Owen, Davidson, etc. (*c*).

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 99, fig. 4.

(*b*) *Op. cit.*, pl. 110, fig. 3.

(*c*) Owen, *On the Anat. of Branchiopoda* (*Trans. of the Zool. Soc.*, t. 1, p. 148, pl. 22, fig. 4). — *Anat. of* Terebratula, pl. 1, fig. 2 (*Palæontogr. Soc.*, 1853).

— Davidson, *British fossil Brachiopoda*, vol. I, p. 55, fig. 1 ; p. 65, pl. 8, etc. (*Palæontogr. Soc.*, 1853).

— Hancock, *On the Organisation of Brachiopoda* (*Phil. Trans.*, 1857, p. 791, pl. 52, etc.).

enchâssées dans un manteau commun (1). Mais, chez les Gastéropodes ordinaires, la coquille est toujours univalve et constitue sur la région dorsale de l'abdomen une sorte de toit, et affecte tantôt la forme d'un bouclier, d'autres fois celle d'un cône creux ou cornet enroulé sur lui-même, qui s'allonge et s'évase de plus en plus à mesure que l'animal grandit (2). Souvent, chez ces Mollusques, de même que chez les Acéphales, la croissance de la coquille se fait par assises ou couches superposées, dont la dernière formée soulève et écarte du manteau celles qui l'ont précédée ; mais ici le développement de ces couches s'affaiblit très-rapidement, ou cesse même bientôt dans les parties un peu éloignées des bords du manteau, de façon que le test ne s'épaissit que peu et que son accroissement est surtout marginal.

Quant à la forme générale des coquilles univalves, elle dépend en partie de la rapidité relative de cet accroissement, soit sur une portion de la circonférence comparée aux autres, soit en largeur plutôt qu'en longueur, ou *vice versâ*, en partie de la manière dont le sac viscéral, constitué par le manteau, se

(1) Ces pièces ne sont pas fixées à des muscles, comme le sont les coquilles ordinaires, et sont engagées plus ou moins profondément dans des replis de la peau. Leur texture intime n'est pas la même que celle des autres coquilles, et il est aussi à noter que chez ces Animaux les parties adjacentes du système tégumentaire sont souvent hérissées d'épines ou d'autres prolongements qu'on n'observe pas chez les Gastéropodes proprement dits (*a*).

(2) Dans la grande majorité des cas, cet enroulement se fait en passant de gauche à droite du côté dorsal, et de droite à gauche en dessous. On trouve cependant des coquilles qui, au lieu d'être *dextres*, sont enroulées en sens inverse, et appelées pour cette raison *sénestres*.

Cette disposition est normale chez quelques Gastéropodes, tels que le Maillot perverse (*Pupa perversa*), l'Ancyle lacustre, la Physe aiguë et quelques Bulimes (*b*). Elle se rencontre accidentellement chez beaucoup d'Hélices (*c*).

(*a*) Gray, *On the Structure of Chitons* (*Philos. Trans.*, 1848, p. 141).

(*b*) Exemple : le *Bulime contraire ;* voyez l'*Atlas du Règne animal*, MOLLUSQUES, pl. 23, fig. 5.

(*c*) Moquin-Tandon, *Hist. nat. des Mollusques terrestres et fluviatiles de France*, t. I, p. 321.

contourne à mesure qu'il grandit (1). Tantôt il s'enroule régulièrement en restant sur un même plan et en conservant la forme d'un cône à base arrondie, ainsi que cela se voit chez les Planorbes, et alors la coquille a la forme d'une rondelle ou disque biconcave; d'autres fois, tout en s'enroulant de la même manière, il s'étale beaucoup latéralement, et alors la coquille acquiert une forme plus ou moins ellipsoïdale, avec son ouverture dirigée dans le sens de son grand axe: par exemple chez les Olives. Mais en général l'enroulement se fait obliquement de façon à constituer une spirale qui souvent s'allonge beaucoup, ce qui donne naissance à des coquilles turbinées ou en vis (2). Il est aussi à noter que les tours de spire peuvent rester écartés entre eux ou se rapprocher au point de se souder et à former dans l'axe de la coquille une sorte de colonne torse appelée *columelle*.

La portion de la coquille des Gastéropodes qui avoisine l'ouverture ou bouche de ce revêtement solide est souvent assez vaste pour que la totalité du corps puisse, en se contractant, y trouver refuge, et chez quelques-uns de ces Animaux la partie postérieure et dorsale du pied qui y rentre en dernier est pourvue d'un bouclier corné ou calcaire disposé de façon à la boucher complétement, et désigné sous le nom d'*opercule*. C'est une sorte de coquille complémentaire dont le mode de

(1) M. Moseley a fait voir que la forme des coquilles turbinées et discoïdes est gouvernée par certains principes mathématiques, et qu'elles peuvent être considérées comme engendrées par la révolution, autour d'un axe fixe du périmètre, d'une figure géométrique qui, tout en restant constamment semblable à elle-même, augmenterait progressivement dans ses dimensions (*a*). M. Naumann a étudié aussi les lois mathématiques suivant lesquelles l'enroulement spiral s'effectue (*b*).

(*a*) Moseley, *On the geometrical Forms of turbinated and discoid Shells* (*Philos. Trans.*, 1838, p. 351, pl. 9). — *Sur les formes géométriques des coquilles* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVII, p. 94).

(*b*) C. F. Naumann, *Sur la conchyliométrie* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVII, p. 129).

formation et de croissance est semblable à celui de la coquille ordinaire, mais dont toutes les parties sont situées sur le même plan (1).

Structure interne des coquilles.

§ 20. — La structure intime de la substance constitutive des coquilles est en général très-difficile à bien étudier ; mais si l'on examine au microscope un fragment de la portion marginale d'une valve de Pinne marine, ainsi que l'a fait M. Carpenter, on reconnaît qu'elle ressemble beaucoup à l'émail de nos dents, et se compose d'une multitude de petits prismes calcaires placés à peu près normalement à la surface de la coquille et réunis entre eux par une matière organique (2). Puis, en traitant ce fragment par un acide faible, de façon à décomposer lentement le carbonate de chaux déposé dans son intérieur, on reconnaît une trame organisée, et l'on voit, à la place des prismes lithoïdes dont je viens de parler, une multitude de cellules hexagonales à parois membraniformes soudées entre elles latéralement. Chaque prisme n'est pas formé par un seul, mais par une série de ces organites empilés les uns sur les autres et donnant naissance à une multitude de lignes transversales sur ses faces latérales. Il semble donc évident que le tissu conchyliogène de ce Mollusque est un tissu épi-

(1) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à un travail de Dugès et aux ouvrages spéciaux sur la malacologie (*a*).

Les principaux travaux relatifs à la structure microscopique de la substance constitutive des coquilles sont de date récente, et sont dus à MM. Bowerbank et Carpenter (*b*).

(2) Pendant longtemps les naturalistes attribuèrent cette structure basaltiforme à une cristallisation de la matière calcaire ; mais les recherches de M. Carpenter tendent à prouver que les prismes en question résultent du moulage de cette matière dans l'intérieur de cellules organiques.

(*a*) Dugès, *Obs. sur la structure et la formation de l'opercule chez les Mollusques Gastéropodes pectinibranches* (*Ann. des sciences nat.*, 1829, t. XVIII, p. 113, pl. 10).

(*b*) Bowerbank, *On the Structure of the Shells of Molluscous and Conchiferous Animals* (*Trans. of the Microsc. Soc.*, 1844, t. I).

— Carpenter, *General Results of Microscopic Inquiries into the minute Structure of the Skeletons of Mollusca*, etc. (*Ann. of Nat. Hist.*, 1843, t. XII, p. 377). — *Report on the Microscopic Structure of Shells* (*British Association for the Advancement of Science for 1844*). — Article SHELL (Todd's *Cyclop. of Anat. and Physiol.*).

dermique dont les utricules se remplissent de carbonate calcaire (1), et c'est à raison de la disposition de ces cellules en piles verticales aussi bien que par couches horizontales, que, sur une section verticale de la valve, on aperçoit à la fois dans chaque lame ou feuillet de la coquille une multitude de lignes parallèles qui se croisent presque à angle droit (2).

Chez d'autres Mollusques, particulièrement dans la classe des Gastéropodes, le tissu constitutif de la coquille est beaucoup plus compacte; il a presque l'aspect de la porcelaine; il ne laisse que très-peu de matière organique lorsqu'on le traite par un acide, et il est presque entièrement composé de petits prismes calcaires disposés parallèlement à plat, par couches, de façon à croiser ceux de la couche suivante (3).

La nacre se compose de lames superposées, comme le tissu

(1) En général, la substance calcaire contenue dans les cellules ou prismes du tissu conchyliogène paraît être amorphe ou granuleuse, mais souvent elle constitue au centre une sorte de noyau, et dans quelques cas elle y affecte une disposition radiaire très-remarquable, qui semble être due à une cristallisation consécutive qui ressemble beaucoup à celle de l'aragonite ou de la wavellite. M. Carpenter a observé cette disposition dans la substance constitutive des dents de la charnière chez le *Mya arenaria* (*a*).

(2) Les prismes formés par ces cellules aplaties et empilées les unes sur les autres sont pentagonaux, atténués aux deux bouts, et enchevêtrés les uns sur les autres par leurs extrémités, et, comme les lamelles qui les constituent sont placées régulièrement par couches parallèles à la surface du manteau sous-jacent, la substance résultant de leur soudure présente une structure feuilletée aussi bien qu'une apparence basaltiforme.

Il arrive parfois que, chez les coquilles fossiles, la destruction lente du tissu organique a rendu facile la séparation des prismes calcaires dans leur intégrité ; d'autres fois, au contraire, les parois membraneuses des cellules disparaissent par les progrès de la calcification du tissu conchyliogène, et les prismes lithoïdes se soudent directement entre eux.

(3) M. Bowerbank a constaté ce mode d'organisation dans la coquille des Porcelaines, des Cônes, des Volutes, etc. (*b*).

(*a*) Carpenter, *Report*, 1847, pl. 6, fig. 26 et 27.
(*b*) Bowerbank, *loc. cit.*, pl. 13, fig. 1.

conchyliogène ordinaire, mais la trame organique de ces couches ne présente pas les lignes indicatives d'une structure cellulaire ; elle est creusée d'une multitude de petits sillons parallèles, analogues à ceux des étoffes moirées, et ce sont ces stries qui, en décomposant la lumière, produisent les phénomènes optiques de l'irisation (1). Quelques coquilles, celles des Anodontes par exemple, sont formées presque entièrement de nacre, et cette espèce de substance conchyliogène est aussi développée d'une manière très-remarquable chez les Arondes et chez les Haliotides. Chez d'autres Mollusques, elle ne se constitue que très-imparfaitement, et souvent elle manque complétement.

Le tissu constitutif des coquilles, de même que les autres tissus épidermiques, ne reçoit ni vaisseaux sanguins, ni nerfs (2); mais chez beaucoup de Térébratules il loge dans son épaisseur un grand nombre de canaux occupés par des appendices cæcaux dépendants du manteau (3).

(1) On doit la connaissance des stries de la surface de la nacre et de leur rôle optique à Brewster ; mais ce physicien attribuait ce mode d'organisation à l'existence d'une multitude de lamelles calcaires dont la tranche ferait saillie à la surface de la couche formée par cette substance ; tandis que, d'après M. Carpenter, le moiré en question paraît être dû à l'existence de petites plicatures de la membrane calcigère (*a*).

(2) M. Bowerbank a cru apercevoir un réseau vasculaire dans les couches membraneuses de quelques coquilles (*b*), et M. Carpenter a signalé l'existence de canalicules dans ce tissu, chez les Anomies, les Arches, etc., (*c*); mais ces cavités, qui parfois ne se rencontrent que dans les parties superficielles de la coquille, ne sauraient être considérées comme appartenant au système circulatoire.

(3) Par exemple chez le *Terebratula truncata* (*d*) et le *T. australis* (*e*), tandis que dans d'autres espèces du même genre on n'en voit aucune trace.

(*a*) Brewster, *On the Affections of Light transmitted through cristallized Bodies* (*Philos. Trans.*, 1814, p. 207).
— Carpenter, *Report on the Microsc. Struct. of Shells*, p. 11 (*Brit. Assoc.*, 1844).
(*b*) Bowerbank, *Op. cit.*
(*c*) Carpenter, *Report*, p. 713 (*Brit. Assoc.*, 1844).
(*d*) Idem, *ibid.*, pl. 10, fig. 35.
(*e*) Idem, *ibid.*, 1847, pl. 4, fig. 1-4.

§ 21. — Beaucoup de Ptéropodes ont une coquille univalve, assez semblable à celle de quelques Gastéropodes (1); mais, dans la classe des Céphalopodes, un test de ce genre est rare chez les espèces de la période actuelle, et en général il est remplacé par une sorte de coquille intérieure appelée *plume* chez les Calmars, et *os* chez les Seiches. La coquille extérieure, lorsqu'elle existe chez les Mollusques de ce groupe, mérite cependant de fixer notre attention, à raison de quelques particularités importantes dans sa structure ou dans son mode de formation.

Coquilles chambrées. Ainsi les Nautiles, qui aujourd'hui sont les seuls représentants de la grande famille des Ammonites et des Goniatites des périodes géologiques anciennes, sont pourvus d'une coquille univalve enroulée et assez semblable à celle de quelques Gastéropodes par sa forme extérieure, mais qui, intérieurement, est divisée en une série de chambres dont la dernière seulement loge le corps de l'animal et communique postérieurement avec un tube appelé *siphon*, qui traverse tous les compartiments précédents. Ce mode d'organisation dépend de ce que le manteau, en forme de bourse, produit le test dans toute son étendue, à peu près comme chez les Acéphales, mais s'en détache presque complétement chaque fois que l'enveloppe ainsi formée devient trop petite pour le contenir, et qu'alors l'Animal s'avance vers la bouche de sa coquille, et se recouvre d'un nouveau test qui se confond avec le précédent à sa périphérie, bien qu'il en soit plus ou moins éloigné postérieurement. A chaque période d'accroissement, il constitue ainsi une nouvelle chambre placée au devant de la précédente, et la coquille, considérée dans son ensemble, devient comparable à une série de capsules à peu près hémisphériques engagées les unes dans les autres et soudées entre elles par les bords. Ce phénomène

(1) Ce test est généralement en forme de cornet symétrique. (Voy. *Règne animal*, MOLLUSQUES, pl. 17 et 18.)

est la conséquence d'une sorte de mue périodique (1), mais le manteau reste adhérent au fond de son ancien test, à l'aide d'un pédoncule étroit, et par conséquent chaque cloison présente dans ce point un orifice dont les bords se prolongent en arrière sous la forme d'un tube autour de cet appendice, et la série d'entonnoirs ainsi constitués produit le canal central dont j'ai déjà fait mention sous le nom de siphon. Les chambres ainsi constituées sont remplies d'air plus ou moins altéré (2), et elles paraissent servir à la manière de flotteurs pour faciliter l'ascension ou la descente de l'Animal, suivant que le gaz emprisonné dans leur intérieur est dilaté ou comprimé par les mouvements du liquide contenu dans le siphon qui les traverse, tube dont les parois sont d'ordinaire élastiques et dont la cavité est en communication avec le sac péricardique (3).

Les Spirules sont pourvues d'une coquille cloisonnée dont la conformation est à peu près la même que celle des Nautiles,

(1) La formation discontinue des couches superposées de la coquille a lieu parfois partiellement chez l'Huître, et paraît être aussi la cause de la structure feuilletée de la coquille des Spondyles (*a*).

(2) On appelle communément ces loges, les *chambres à air*, et l'on a constaté que le gaz dont elles sont remplies se compose presque entièrement d'azote (*b*).

(3) Pour plus de détails sur la structure et les fonctions présumées de cet appareil, ainsi que sur la conformation de la coquille du Nautile flambé, je renverrai aux publications spéciales faites sur ce sujet (*c*), il y a quelques années.

(*a*) Owen, *On the Structure of the Shell of the Waterclam* : Spondylus varius (*Proceed. Zool. Soc.*, 1837, p. 63).

(*b*) Vrolik, *On the Anat. of the pearly Nautilus* (*Ann. of Nat. Hist.*, 1843, t. XII, p. 173 et 305).

(*c*) Owen, *On the pearly Nautilus*. — *Mém. sur l'Animal du* Nautilus Pompilius (*Ann. des sciences nat.*, 1833, t. XXVIII, p. 93, pl. 1, fig. 1 ; pl. 3, fig. 1).

— Blainville, *Anatomie des coquilles polythalames siphonées récentes* (*Nouv. Ann. du Muséum*, 1834, t. III, p. 1, pl. 2).

— Buckland, *Geology and Mineralogy*, 1836, t. I, p. 321, 31 36.

— Valenciennes, *Nouvelles recherches anatomiques sur le Nautile* (*Arch. du Muséum*, 1841, t. II, p. 257).

— Lovell Reeve, *Hist. and Obs. on the pearly Nautilus, including a new Theory to account for the camerated Construction of its Shell by the aid of the Siphonic Membrane* (*Ann. of Nat. Hist.*, 1843, t. XI, p. 119).

mais ce test complexe est presque entièrement caché dans une cavité de la portion postérieure du manteau (1).

La coquille des Argonautes ressemble davantage à celle des Gastéropodes par sa conformation générale; mais elle n'adhère pas au reste de l'organisme, et semble être le résultat de la solidification d'une matière plastique sécrétée par l'animal et moulée sur la surface de sa peau, plutôt qu'un produit épidermique se développant physiologiquement et constituant une partie intégrante de l'être vivant. Sous ce rapport, cette enveloppe plus ou moins papyracée ressemblerait donc à l'épiphragme des Colimaçons et aux tubes calcaires de certains Annelides dont nous aurons bientôt à nous occuper, plutôt qu'à une coquille ordinaire. Mais, dans l'état actuel de nos connaissances, il serait difficile de tracer une ligne de démarcation nette entre les parties vivantes qui s'organisent en continuité de substance avec le reste de l'organisation à la manière des tissus épidermiques, et celles qui s'organisent au contact d'une partie vivante et sous son influence, sans y adhérer, phénomène dont nous avons été déjà témoins en étudiant le mode de formation des tuniques de l'œuf.

Il y a même des raisons de croire que le manteau des Argonautes n'est pas l'organe qui sécrète la matière à la fois plastique et calcaire dont la coque de ces Mollusques est formée, mais que les deux grands tentacules céphaliques, élargis en forme de palettes ou de voiles, dont l'Animal fait usage pour maintenir cette enveloppe en place, remplissent ce rôle. En effet, cette opinion, fondée sur des observations anatomiques

(1) Chez ce Mollusque, la disposition du siphon semble être incompatible avec l'usage attribué à cet organe chez les Nautiles (a).

(a) Blainville, *Sur l'Animal de la Spirule, et sur l'usage du siphon des coquilles polythalames* (*Annales françaises et étrangères d'anatomie*, 1837, t. I, p. 369. — *Sur l'Animal de la Spirule* (*Op. cit.*, t. III, p. 83).

dues à M. Deshayes, est en accord avec les résultats de diverses expériences faites par M[me] Power sur la manière dont l'Argonaute répare sa coquille, quand celle-ci a été brisée (1). J'ajouterai que le travail physiologique à l'aide duquel les restaurations de ce genre s'effectuent, me semble avoir beaucoup d'analogie avec ce qui a lieu chez les Animaux supérieurs, lorsque, dans la cicatrisation d'une plaie avec perte de substance, une portion nouvelle de la tunique épidermique se constitue et rétablit la continuité entre les parties séparées accidentellement. Il existe même des Mollusques chez lesquels la coquille tout entière paraît se renouveler de la sorte, après avoir été détruite par l'action d'un dissolvant (2).

(1) Quelques zoologistes ont pensé que le Céphalopode contenu dans la coquille de l'Argonaute était un parasite (*a*); mais Poli avait constaté que cette enveloppe commence à se former lorsque le jeune Mollusque est encore dans l'œuf, et les observations faites sur la faculté reproductrice de cette même coquille chez des individus adultes ne laissent aucun doute sur son origine (*b*). Les premières notions sur le rôle des bras véliformes de l'Argonaute dans la production de la coquille sont nées des observations de Rang sur la structure de ces organes (*c*).

Quelques Gastéropodes, notamment les Porcelaines, paraissent jouir de la faculté de se débarrasser ainsi d'une coquille devenue trop étroite pour les loger, et de se recouvrir d'un test nouveau, qui est d'abord mince et flexible (*d*). Peut-être la salive chargée d'acide sulfurique libre, dont l'existence a été constatée dernièrement chez plusieurs Mollusques (*e*) est-elle l'agent au moyen duquel la coquille est attaquée.

(2) Les Colimaçons jouissent aussi de la faculté de réparer les brèches

(*a*) Blainville, *Sur le Poulpe de l'Argonaute* (*Ann. d'anat.*, 1837, t. I, p. 188).

(*b*) Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, t. III, p. 11, pl. 41, fig. 10.

— Deshayes, *Additions à la 2e édition de l'Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres* par Lamarck, t. XI, p. 353.

— J. Power, *Observations et expériences physiques sur plusieurs Animaux marins et terrestres*, 1860, p. 43.

(*c*) Rang, *Note sur le Poulpe et l'Argonaute* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1837, t. IV, p. 170).

(*d*) Lovell Reeve, *On the Growth and Recalcification of the Shell in Cypræa* (*Proceed. Zool. Soc.*, 1845, p. 133). — *Journal de conchyliologie*, 1850, t. I, p. 406.

(*e*) De Luca et Panceri, *Recherches sur la salive et les organes salivaires du Dolium galea* (*Ann. des sciences nat.*, 5e série, 1867, t. VIII, p. 81).

— Panceri, *Nouvelles observations sur la salive des Mollusques Gastéropodes* (*Op. cit.*, 1868, t. X, p. 89). — *Sulla presenza del acido solferico nella saliva di alcuni Molluschi* (*Nuovo Cimento*, 1868, t. XXVII). — *Organi e la secrezione dell'acido solferico nei Gasteropodi* (*Atti della Accad. delle scienze di Napoli*, 1869, t. IV).

Coquille intérieure de divers Mollusques.

§ 22. — Chez tous les Mollusques dont j'ai parlé jusqu'ici, la coquille est située à la face externe du derme, et recouvre celui-ci comme le recouvre tout revêtement épidermique ordinaire ; mais, chez quelques Animaux du même groupe, on voit un produit analogue se former au-dessous de la peau, et il en résulte une coquille intérieure. Quelquefois elle se développe dans un repli du manteau ou dans une sorte de poche constituée par une portion de la peau rentrée en dedans : chez les Aplysies par exemple (1) ; mais d'autres fois on ne découvre aucune connexion entre la cavité où elle se forme et le système épidermique général. Il est cependant probable que cet organe est toujours une dépendance des téguments, comme le serait la capsule productrice d'un poil ou d'un ongle, lors même que cette poche n'aurait aucune ouverture et se trouverait refoulée en dedans, plus ou moins loin au dessous du derme. Ainsi, chez les Pleurobranches, on trouve cachée sous le manteau une coquille de consistance cornée (2).

Os de la Seiche.

C'est à ces coquilles devenues internes qu'il faut assimiler une lame cornée qui est logée dans l'épaisseur du manteau des

faites à leurs coquilles, et les expériences de Réaumur prouvent que la substance testacée de nouvelle formation se constitue à la surface du manteau, et se consolide peu à peu (*a*) ; mais elle n'acquiert pas tous les caractères de la coquille normale. C'est par un travail physiologique analogue que le *Bulimus decollatus* reconstitue plusieurs fois le fond de sa coquille, après l'avoir rompu volontairement (*b*). La réparation de la coquille a été observée aussi chez les Tritons, les Rochers, les Cônes, etc. (*c*) ; mais elle ne rappelle en aucune façon la formation du disque obturateur désigné sous le nom d'*opercule* chez les autres Gastéropodes.

(1) Cuvier a appelé *opercule* la portion du manteau de l'Aplysie qui contient cette coquille, et il compare celle-ci à l'épée du Calmar (*d*).

(2) Cette coquille a la forme d'un petit bouclier presque ovalaire et très-

(*a*) Réaumur, *Op. cit.* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1709, p. 373).

(*b*) Moquin-Tandon, *Hist. des Mollusques terrestres*, t. I, p. 308.

(*c*) J. Power, *Experiments made with a view of ascertaining how certain Marine testaceous Animals possess the power of renewing parts which have been removed* (Charlesworth's *Mag. of Nat. Hist.*, 1838, t. II, p. 63).

(*d*) Cuvier, *Mém. sur le genre* Aplysia, p. 11 (*Mém. du Muséum*, t. II, 1802).

Calmars (1) et le bouclier dorsal sous-cutané désigné communément sous le nom d'*os* chez les Seiches. Ce dernier organe protecteur consiste essentiellement en une grande lame cornéo-calcaire bombée, de forme à peu près ovalaire, dont l'extrémité postérieure est pointue et dont la face inférieure est en majeure partie occupée par un assemblage de lames transversales, dirigées obliquement en avant et en bas, réunies entre elles par une multitude de petites traverses, de façon à constituer une masse cellullaire très-friable, plus convexe en dessous qu'en dessus, et composée principalement de chaux carbonatée (2). Chez les Poulpes, cette espèce de coquille intérieure n'est représentée que par deux stylets rudimentaires. Mais chez ces Mollusques, ainsi que chez tous les autres Cépha-

mince (*a*). Chez les Aplysies nouveau-nées, de même que chez les larves des autres Gastéropodes marins, la coquille est extérieure et de forme ordinaire (*b*).

(1) Cette lame, désignée communément sous le nom de *glaive* ou de *plume*, à cause de sa forme générale, ressemble un peu à une lame dont le fer dirigé en arrière serait convexe en dessus et concave en dessous. Elle consiste d'ordinaire en un petit cornet dont la pointe est dirigée en arrière, et dont la portion médiane du bord supérieur se prolonge antérieurement de façon à constituer une sorte de bouclier dorsal long et étroit. Sa forme varie un peu, suivant les espèces (*c*). Chez les Calmars, elle s'étend dans toute la longueur du manteau mais chez les Séploles elle n'en occupe guère que la moitié. Chez les Sépioteuthes, elle est aussi large que l'os de la Seiche, mais elle offre toujours l'aspect de la corne.

(2) Dans le très-jeune âge, l'os de la Seiche est kératoïde seulement, et ressemble à la plume d'un Calmar; chez l'adulte, sa partie marginale conserve à peu près le même aspect, mais dans tout le reste de son étendue sa substance constitutive est composée principalement de carbonate de chaux. De même que dans la plume du Calmar, on y trouve de la chitine (*d*). Pour plus de détails sur la

(*a*) Sars, *Beitr. zur Entwickelungsgesch. der Mollusken und Zoophyten* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1840, t. I, p. 196, pl. 7).
— Van Beneden, *Recherches sur le développement des Aplysies* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1841, t. XV, p. 123, pl. 1, fig. 12-18).
(*b*) Cuvier, *Mém. sur la Phyllidie et le Pleurobranche* (*Arch. du Muséum*, 1804, t. V, pl. 8, fig. 3).
(*c*) Voyez les nombreuses figures données dans l'ouvrage de d'Orbigny et Férussac sur les Céphalopodes.
(*d*) Pelouze et Fremy, *Traité de chimie*, t. VI, p. 721.

lopodes, on trouve dans la région céphalique des parties solides dont l'importance est beaucoup plus grande, soit sous le rapport physiologique, soit au point de vue anatomique, car l'appareil ainsi constitué est à certains égards comparable au squelette intérieur des Animaux vertébrés.

C'est une lame ou un assemblage de pièces cartilagineuses disposées de façon à protéger les ganglions cérébroïdes et à fournir des points d'attache aux principaux muscles basilaires de l'appareil locomoteur. Chez le Nautile, l'espèce de boîte crânienne ainsi constituée est d'une structure fort simple ; c'est une pièce cartilagineuse et épaisse, à peu près quadrilatère, dont les angles se prolongent en manière de cornes et se dirigent deux en avant, deux en arrière, et dont la surface supérieure est disposée en gouttière pour loger l'œsophage (1). Mais, chez les Céphalopodes dibranchiaux, sa structure se complique davantage. Ainsi, chez la Seiche, le cartilage céphalique constitue autour de l'œsophage un anneau complet et forme en dessus une loge destinée à contenir les ganglions cérébroïdes; il est creusé aussi de deux cavités auditives, et de chaque côté il donne naissance à une grande expansion de forme capsulaire, qui est traversée par le nerf optique et constitue le fond de la fosse orbitaire; une paire de branches disposées en manière de cuilleron, part aussi de la portion médiane ou crânienne de cet appareil cartilagineux, pour se porter en dehors et soutenir le globe oculaire; enfin une table pédonculée s'élève au-dessus de sa partie antérieure et donne attache aux muscles des bras.

conformation et la structure de cet organe, je renverrai aux publications de Cuvier, etc. (a).

(1) Voyez à ce sujet la belle monographie du Nautile par M. R. Owen.

(a) Cuvier, *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques* (*Mém. sur les Céphalopodes*, p. 46).
— Owen, article CEPHALOPODA (Todd's *Cyclop. of Anat. and Physiol.*, t. I, p. 546, fig. 229).

Ce Mollusque est pourvu aussi d'une autre lame cartilagineuse, de forme triangulaire, située au-dessus de la base de l'entonnoir, et l'on trouve près du bord latéral et postérieur de ce dernier organe une pièce cartilagineuse cupuliforme qui concourt à former le petit appareil à l'aide duquel la chambre respiratoire se ferme latéralement (1). Enfin une lame cartilagineuse occupe une portion de la face ventrale du corps, et il existe de chaque côté une pièce analogue à la base des nageoires. Ces cartilages se trouvent également chez les Calmars, où la lame située au-dessus de l'entonnoir se compose même de trois pièces. Chez les Poulpes, au contraire, ils manquent, mais le cartilage crânien est bien développé (2).

(1) Ces cupules dont j'ai déjà eu l'occasion de parler (*a*), embrassent une sorte de bouton de même consistance placé de chaque côté sur la partie correspondante des bords du manteau. Chez les Seiches, cette dernière pièce est ovalaire (*b*), tandis que chez les Calmars et les Calmarets elle est allongée (*c*). Chez le *Loligopsis*, ces cartilages latéraux du manteau sont représentés par des pièces dont le développement est plus considérable.

(2) M. Owen a décrit avec détail ces diverses pièces cartilagineuses (*d*), dont les bords sont mal définis et se continuent avec les parties fibreuses adjacentes. On peut consulter aussi, au sujet des cartilages des Céphalopodes, les traités d'anatomie comparée.

(*a*) Voyez tome II, page 78, note 1.

(*b*) Rathke, *Perothis ein neues Genus der Cephalopoden* (*Mém. de l'Acad. des sciences de Saint-Pétersbourg*, t. II, p. 151).

(*c*) Owen, article CEPHALOPODA (Todd's *Cyclop. of Anat. and Physiol.*, t. I, p. 524, fig. 212).

QUATRE-VINGT-SEPTIÈME LEÇON.

APPAREIL TÉGUMENTAIRE DES ANIMAUX ANNELÉS. — Sous-embranchement des Vers ; Turbellariés, Rotateurs, Trématodes, Cestoïdes, Annélides. — Sous-embranchement des Animaux articulés. — Caractères généraux du squelette extérieur.

Animaux annelés.

§ 1. — Dans l'embranchement des ENTOZOAIRES, ou Animaux annelés comprenant les Vers et le groupe naturel des Animaux articulés, le système tégumentaire acquiert une importance plus grande que dans aucune des autres divisions du Règne animal, car non-seulement il constitue un appareil protecteur des plus puissants, mais il fournit tous les matériaux d'un appareil locomoteur très-perfectionné, et il est aussi à noter que son mode particulier de conformation donne à l'organisme de presque tous ces êtres des caractères communs très-remarquables. En effet, c'est principalement à cause des modifications affectées par la peau et du mode de distribution des muscles sous-cutanés que le corps de ces Animaux semble être composé de tronçons placés bout à bout, et se trouve revêtu d'une série d'anneaux dont la réunion constitue souvent une cuirasse ou squelette extérieur. La dénomination d'*Animaux annelés* est motivée par cette structure du système cutané, et c'est aussi à raison du mode particulier d'organisation de ce même système que l'on donne le nom commun d'*Animaux articulés* aux Myriapodes, aux Insectes, aux Arachnides et aux Crustacés.

Téguments des Vers.

§ 2. — Je ne m'arrêterai que peu sur l'étude du système tégumentaire et de ses annexes dans les divers Animaux annelés dont se compose le sous-embranchement des VERS, car l'histoire anatomique de ces parties n'est pas d'un grand intérêt.

Turbellariés.

Dans la classe des Turbellariés, la peau est molle et garnie d'un épithélium vibratile qui joue un rôle important dans la natation (1). Quelquefois on y aperçoit aussi des soies roides (2) et de petits corpuscules solides en forme de bâtonnets (3). Enfin il existe aussi, chez certains Animaux de cette classe, des capsules filifères analogues aux nématocystes ou organes urticants des Zoophytes (4).

(1) Le mouvement vibratile à la surface de la peau des Planaires fut signalé d'abord par Dugès (*a*), mais cet observateur méconnut la nature de ce phénomène ; et l'existence des cils épidermiques fut indiquée pour la première fois, comme un des caractères de la classe des Turbellariés, par M. Ehrenberg (*b*).

Les cils vibratiles de ces Vers prennent naissance sur une couche mince de matière transparente et homogène, au-dessous de laquelle se trouvent plusieurs couches de cellules ou de granulations (*c*).

Suivant M. Leydig, tous les Turbellariés n'auraient pas les cils vibratiles répandus de la sorte sur la totalité de la surface du corps (*d*) ; mais les *Ichthidium* (*e*), qu'il cite comme n'en offrant qu'à la face ventrale, ne paraissent pas appartenir à ce groupe zoologique (*f*).

(2) Ces piquants sont plus longs que les cils, et s'en distinguent par leur immobilité ainsi que par leur rigidité (*g*). Ils manquent généralement chez les Némertes (*h*).

(3) Ces petits corps se développent en nombre plus ou moins considérable dans l'intérieur de cellules, et ils sont logés dans l'épaisseur du derme, où ils forment souvent des traînées. Ils paraissent être constitués par une matière analogue à la chitine (*i*).

(4) Ces nématocystes ont été ob-

(*a*) Dugès, *Sur l'organisation et les mœurs des Planaires* (*Ann. des sciences nat.*, 1828, t. XV, p. 165).

(*b*) Ehrenberg, *Symbolæ physicæ Anim. evertebr., exclusis Insectis*, 1831.

(*c*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 128.

(*d*) Voyez Ehrenberg, *Infusionsthierchen*, pl. 43, fig. 2.

(*e*) A. S. Œrsted, *Entwurf einer systematischen Einleitung und speciellen Beschreib. der Plattwürmer*, 1844.

— Quatrefages, *Mém. sur quelques Planaires marins* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1847, t. IV, p. 145, pl. 3, fig. 15). — *Mém. sur la famille des Némertiens* (*Op. cit.*, t. VI, p. 229, pl. 12, fig. 4, etc.).

— Carmichael M'Intosh, *On the Structure of the British Nemertians* (*Trans. Edinb. Roy. Soc.*, 1869, t. XXV, p. 307).

(*f*) Claparède, *Miscellanées zoologiques* (*Ann. des sciences nat.*, 5ᵉ série, 1867, t. VIII, p. 17).

(*g*) Quatrefages, *Mém. sur les Planaires* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, t. IV, pl. 3, fig. 14 et 17).

(*h*) Quatrefages, *Némertes* (*Ann.*, 3ᵉ série, t. VI, p. 233).

(*i*) Max. S. Schultze, *Beitr. zur Naturgeschichte der Turbellarien*, 1851, p. 11, pl. 1, fig. 17-22.

— Claparède, *Recherches sur les Annélides, Turbellariés, etc.*, p. 60.

Rotateurs. § 3. — Les cils vibratiles du système tégumentaire jouent aussi un rôle très-important dans le mécanisme des mouvements chez les Rotateurs et la plupart des autres Animaux réunis par Dujardin sous le nom commun de Systolides ; mais ces appendices épithéliques sont soumis davantage à l'influence de la volonté, et, au lieu d'être répandus sur toute la surface du corps, ils sont limités à certaines régions. D'ordinaire ils garnissent des expansions de la peau situées à l'extrémité céphalique de façon à y constituer un appareil appelé *rotatoire*, parce qu'il présente souvent l'apparence de roues tournant sur leur axe.

Ainsi, chez les Rotifères proprement dits, on voit de chaque côté de la tête un organe protractile qui, en se déployant, prend la forme d'un disque, et qui est garni d'une bordure de cils vibratiles dont les mouvements individuels se succèdent rapidement, et, par suite d'une illusion d'optique analogue à celle produite par le phénakistiscope, simulent une roue en rotation (1). Chez d'autres Animaux du même groupe, ces deux organes sont remplacés par un disque unique, ou bien encore par quatre ou même un plus grand nombre de lobes à bords ciliés (2). Parfois ils s'allongent au point de ressembler

servés chez beaucoup de Planariés par M. de Quatrefages, Claparède et plusieurs autres naturalistes. Le premier de ces auteurs n'en a pas rencontré chez les Némertiens, mais ils ne font pas complétement défaut dans cette famille.

(1) Quelques anciens micrographes attribuaient ce phénomène à la rotation d'un disque ; mais depuis longtemps on sait parfaitement qu'il est dû uniquement à l'action des cils vibratiles dont les lobes cervicaux des Rotifères sont garnis (a).

(2) Ainsi, chez les Lacinulaires, l'extrémité céphalique est garnie d'un

(a) Leeuwenhoek, *Letter concerning Animalcula* (*Philos. Trans.*, 1705, n° 295, p. 1784).
— Baker, *Employment for the Microscope*, 1753, p. 267.
— Dujardin, *Hist. nat. des Infusoires*, p. 378, pl. 19.
— Leydig, *Ueber den Bau der Naderthiere* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1855, t. VI, p. 105).
— Claparède, *Miscellanées zoologiques* (*Ann. des sciences nat.*, 5e série, 1867, t. VIII, p. 5)

aux tentacules circumbuccaux des Bryozoaires (1); mais ils peuvent manquer complétement, ou n'exister qu'en dessous, ainsi que cela se voit chez les Systolides, dont M. Mecznikow a proposé récemment de former un ordre particulier sous le nom de *Gastérotriches* (2).

Le mode de conformation qui a fait donner aux Vers aussi bien qu'aux Animaux articulés le nom commun d'*Animaux annelés*, est beaucoup mieux marqué chez les Systolides que chez les Turbellariés. En effet, la peau est non-seulement divisée en un certain nombre de bandes circulaires par des stries transversales, mais les muscles sous-cutanés sont disposés de façon à faire rentrer les uns dans les autres les tronçons du corps ainsi délimités. L'extrémité céphalique et l'extrémité caudale peuvent de la sorte se cacher dans les téguments de la partie moyenne du corps, et souvent même

grand disque ovalaire, à bords ciliés, qui n'est bilobé qu'en dessous du côté de la bouche (*a*). Chez les Mélicertes, ce disque unique est imparfaitement divisé en quatre lobes (*b*).

Chez les Notommates, il y a au moins trois paires de ces organes (*c*).

(1) Ce mode d'organisation existe chez les Stéphanocères, dont les tentacules, au nombre de cinq, sont garnis de cils courts disposés en verticilles (*d*).

(2) Dans le genre *Lindia* de Dujardin, ainsi que chez les *Taphrocampa*, les *Apsilus* et les *Balatro*, etc., les cils paraissent manquer complétement (*e*).

Dans le groupe des Gastérotriches, ils sont placés sur la face ventrale du corps seulement (*f*).

(*a*) Ehrenberg, *Infusionsthierchen*, pl. 44, fig. 4.
— Huxley, *Lacinularia socialis* (*Trans. of the Microscop. Soc.*, 1852).
(*b*) Ehrenberg, *Op. cit.*, pl. 46, fig. 3.
— Gosse, *The Structure, Functions and Development of Melicerta* (*Quart. Journ. of Microsc. Sc.*, 1853, t. I, p. 76).
(*c*) Ehrenberg, *ibid.*, pl. 49.
(*d*) Idem, *ibid.*, pl. 45, fig. 2.
(*e*) Dujardin, *Hist. nat. des Infusoires*, p. 653, pl. 22, fig. 2.
— Gosse, *A Catalogue of* Rotifera (*Ann. of nat. Hist.*, 2e série, 1851, t. VII, p. 199).
— Mecznikow, *Ueber einige wenig bekannte niedere Thierformen* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1865, t. XV, p. 450).
— Claparède, *Miscellanées zoologiques* (*Ann. des sciences nat.*, 5e série, 1867, t. VIII, p. 16, pl. 4, fig. 3).
(*f*) Exemple : l'*Hemidasys Agaso* ; Claparède, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 1867, t. VIII, pl. 4, fig. 5).

celle-ci se développe au point de constituer une sorte de bouclier dorsal ou de carapace comparable à celle de certains Crustacés. Les Brachions et les *Notommata* nous en fournissent des exemples (1).

Enfin, le système cutané de ces Animaux est quelquefois garni de prolongements styliformes ou sétacés qui ressemblent à des poils (2). Chez les *Triarthra* ces appendices acquièrent même un développement énorme (3).

Système tégumentaire des Trématodes, etc.

§ 4. — Chez les Vers dont il me reste à parler, la peau est souvent garnie de cils vibratiles pendant que ces Animaux sont à l'état de larve ou de *proscolex ;* mais d'ordinaire ces appendices épidermiques font complétement défaut ou sont limités aux organes respiratoires chez les individus qui réalisent d'une manière complète la forme typique de leur espèce.

Ainsi, chez les Vers de la classe des Trématodes, les jeunes individus qui sortent de l'œuf ont presque toujours (4) le corps entièrement couvert de cils vibratiles (5); mais, dans l'immense majorité des cas (6), il n'en existe aucune trace, ni chez les

(1) Chez les Brachions, cette carapace est rigide et armée de longues pointes en avant aussi bien qu'en arrière (a).

(2) Ainsi, chez les Flosculaires, les lobes correspondants aux organes vibrants des Rotateurs ordinaires portent chacun un faisceau d'appendices filiformes rigides (b).

(3) Chez ces Rotateurs, un des appendices styliformes représente la queue, et deux autres naissent sous le bord autour du corps, et peuvent, de même que le précédent, se diriger en avant ou se reployer en arrière, suivant la volonté de l'animal (c).

(4) Les Gyrodactyles (d) font exception à cette règle ; ils naissent avec la forme qu'ils doivent conserver, et à toutes les périodes de leur existence leurs téguments sont dépourvus de cils vibratiles.

(5) J'ai déjà eu l'occasion de parler de ces larves ciliées (t. VIII, p. 289).

(6) Les Myzostomes, que beaucoup de zoologistes rangent parmi les Trématodes, ont le corps garni de cils vibratiles (e).

(a) Ehrenberg, *Op. cit.*, pl. 64, fig. 1-3.
(b) Idem, *ibid.*, pl. 46, fig. 1.
(c) Idem, *ibid.*, pl. 55, fig. 7 et 8.
(d) Nordmann, *Microgr. Beiträge*, t. I, pl. 10.
(e) Semper, *Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Gattung Myzostoma* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1858, t. IX, p. 50, pl. 3).

scolex qui descendent de ces larves ciliées, ni chez les proglottis ou Cercaires que les scolex produisent, ni chez les individus adultes résultant des transformations subies par ces derniers. La peau des Trématodes à l'état de scolex ne présente rien de particulier à noter; mais, chez ces mêmes Vers, quand ils ont revêtu la forme de proglottis et quand ils ont achevé leur développement, le système tégumentaire s'enrichit d'organes adhésifs très-remarquables. Les plus importants parmi ces instruments de fixation sont des ventouses constituées par des expansions cupuliformes de la peau et pourvues de muscles particuliers qui les rendent aptes à agir à la manière de suçoirs (1). Leur nombre est très-variable. Souvent l'une d'elles, placée à l'extrémité antérieure du corps, est traversée par l'ouverture buccale qui en occupe le fond (2),

(1) La peau qui constitue ces organes offre en général beaucoup plus de consistance que celle des autres parties du corps, et elle est tapissée de fibres musculaires, dont les unes sont disposées circulairement, les autres d'une manière plus ou moins radiaire. Quelquefois la ventouse ainsi constituée n'est qu'une simple fossette, dont les bords sont peu saillants (a), mais en général elle est très-bien caractérisée et quelquefois même elle est pédonculée (b). Son fond est ordinairement lisse; cependant il est quelquefois rugueux et hérissé d'une multitude de petits tubercules disposés radiairement, ainsi que cela se remarque dans la ventouse postérieure des Epibdelles (c). Chez les Tristomes, la face interne de cette ventouse est même partagée en compartiments fort réguliers par des lignes saillantes (d).

(2) Dans le genre Monostome, il n'y a qu'une seule ventouse, et cet organe entoure la bouche (e). Chez les Distomes (f), les Amphistomes (g), il y a, outre cette ventouse orale, une ventouse ventrale. Chez les Polystomes, l'extrémité postérieure du corps est garnie de six ventouses portées sur un

(a) Exemple : les ventouses situées de chaque côté de la bouche chez l'*Epibdella Hippoglossi*; voyez M. van Beneden, *Op. cit.*, pl. 2, fig. 2.
(b) Cette disposition est même très-commune pour la ventouse ventrale.
(c) O. F. Muller, *Zool. Danica*, pl. 54, fig. 4.
— Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 2, fig. 2.
(d) Voyez Blanchard, *Op. cit.*, pl. 11, fig. 3 a.
(e) Exemple : le *Monostome du Canard*; voyez Blanchard, *Vers*, pl. 9, fig. 2 (*Voyage en Sicile*, t. II).
(f) Exemple : la *Douve du foie*, ou *Fasciola hepatica*; voyez Blanchard, *Vers*, pl. 4, fig. 1 a, 1 c.
(g) Voyez Blanchard, *Op. cit.*, et *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPH., pl. 28, fig. 2.

et d'autres fois une paire de petites ventouses séparées entre elles par cet orifice garnit la même région (1). En général, il existe une ou deux autres ventouses, soit vers le milieu de la face inférieure du corps, soit plus en arrière ; enfin celles-ci sont toujours imperforées, et leurs parois sont souvent renforcées par des crochets ou d'autres pièces cornées dont la disposition varie beaucoup suivant les espèces. Les ventouses de la région buccale ne sont que très-rarement armées de la sorte (2) ; mais cela est très-commun pour les ventouses ventrales ou postérieures, et quelquefois les pièces cornées dont ces organes sont garnis constituent un instrument de fixation très-remarquable (3), notamment chez les Gyrodactyles (4).

plateau musculaire (*a*). Chez les *Octobothrium*, il y a une paire de ventouses orales et quatre paires de ventouses postérieures placées sur le dos (*b*). Enfin, chez les Notocotyles on en trouve plus de trente disposées sur trois rangées (*c*).

(1) Ce mode d'organisation existe chez les Tristomes (*d*), les Udonelles (*e*), etc.

(2) Chez quelques Distomes, dont la ventouse orale est bilobée, les bords de cet organe sont faiblement échinulés (*f*).

M. Van Beneden a donné beaucoup de détails intéressants sur la disposition des crochets des ventouses ventrales chez un nombre considérable de Trématodes (*g*).

(3) D'après la disposition de ces parties, les organes en question paraissent devoir fonctionner à la façon de grappins ou de pinces plutôt que de suçoirs, et par conséquent le nom de ventouses, sous lequel on les désigne communément, ne leur conviendrait pas.

Lorsque le *Distoma retusum* est à l'état de Cercaire (*C. armata*), sa ventouse antérieure est garnie d'un stylet en forme de dard (*h*).

(4) Ces Vers, qui vivent en parasites sur divers Poissons d'eau douce, portent à l'extrémité postérieure de leur corps une grande capsule membraneuse qui est hémisphérique lorsqu'elle est dilatée et qui est garnie : 1° de deux cercles de crochets

(*a*) Voyez Blanchard, *Voyage en Sicile*, t. III, pl. 12, fig. 3.
(*b*) Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 5, fig. 2 et 6.
(*c*) Diesing, *Neue Gattungen von Bienenwürmern* (*Annalen der Wiener Mus.*, 1839, t. II, pl. 15, fig. 25).
(*d*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, pl. 36 *bis*, fig. *a*.
(*e*) Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 1, fig. 2.
(*f*) Exemple : le *Distoma incrassatum* ; Diesing, *Trematoden* (*Mém. de l'Acad. de Vienne*, 1856, t. X, pl. 3, fig. 24).
(*g*) Van Beneden, *Op. cit.*, p. 168.
(*h*) Idem, *ibid.*, pl. 11, fig. 24-27.

Chez quelques Trématodes, ces pièces, dont la consistance rappelle celle du cartilage, forment une charpente solide très-compliquée (1).

Chez plusieurs Trématodes, il existe aussi des appendices épidermiques analogues dans d'autres parties du corps. Ainsi, chez le Distome perlé, la totalité du corps est couverte de crochets microscopiques (2); chez les Rhopalophores, il existe de chaque côté de la ventouse orale un appendice probosciforme échinulé (3), et chez le *Distoma militare* la tête est armée d'épines; mais la plupart de ces crochets appartiennent à l'appareil génital, et par conséquent nous n'avons pas à nous y arrêter ici.

marginaux disposés radiairement; 2° de deux grands crochets, dont la pointe est dirigée en arrière et dont l'extrémité antérieure, élargie en forme de base, joue sur une pièce transversale (*a*).

(1) Comme exemple de ventouses à charpente solide complexe, je citerai celles qui, au nombre de huit, garnissent l'extrémité postérieure des *Diplozoon* (*b*).

(2) Ces crochets, fort courts et à base élargie, sont très-serrés les uns contre les autres et dirigés en arrière (*c*).

La surface des téguments est hérissée d'une manière analogue chez le *Rhopalophorus horridus* (*d*), et, chez plusieur autres Vers de la même famille, la portion antérieure du corps présente une disposition semblable (*e*).

Il est aussi à noter que les corpuscules ovoïdes que l'on aperçoit dans l'épaisseur des téguments de divers Trématodes ne sont pas des œufs, comme on le supposait autrefois, ni des sclérodermites calcaires; ils sont renfermés dans des tubes membraneux qui paraissent être en communication avec l'appareil excrétoire qui débouche à l'extrémité postérieure du corps (*f*).

(3) Ces appendices ressemblent beaucoup aux trompes des Tétrarhynques; ils sont cylindriques et très-fortement échinulés (*g*).

(*a*) Nordmann, *Mikrographische Beiträge*, t. I, pl. 10, fig. 1-8, et *Ann. des sciences nat.*, 1833, t. XXX, pl. 18, fig. et 8.

(*b*) Idem, *Op. cit.*, pl. 5, fig. 2-5, et *Ann. des sciences nat.*, 1833, t. XXX, p. 377, pl. 20, fig. 1-4.

(*c*) Nordmann, *Op. cit.*, pl. 9, fig. 4 et 5.

(*d*) Diesing, *Bienenwürmern* (*Mém. de l'Acad. de Vienne*, 1855, t. IX, pl. 1, fig. 13-15).

(*e*) Voyez Molin, *Prodromus faunæ helminthologiæ Venetæ*, pl. 3 et 4 (*Mém. de l'Acad. de Vienne*, 1861, t. XIX).

(*f*) Claparède, *Ueber die Kolkkörperchen der Trematoden* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1858, t. IX, p. 99, pl. 8, fig. 3-7).

(*g*) Diesing, *loc. cit.*, pl. 1, fig. 8-16.

Téguments des Cestoïdes.

§ 5. — Chez les Cestoïdes, le système tégumentaire et ses dépendances présentent à peu de chose près les mêmes caractères généraux que chez les Trématodes. Ainsi que je l'ai déjà dit, les cils épidermiques font défaut, et chez les Cestoïdes, de même que chez les Vers dont l'étude vient de nous occuper, il y a ordinairement des organes de fixation constitués, soit par des cupules cutanées appelées *bothridies*, soit par des crochets ou autres appendices épidermiques. Mais ici ces instruments, au lieu d'être situés principalement à la face inférieure ou à l'extrémité postérieure du corps, en occupent l'extrémité antérieure (1).

Chez les Ténias, par exemple, la tête est garnie d'une couronne de crochets protractiles et entourée de quatre cupules qui ont la forme de ventouses imperforées.

Chez d'autres Cestoïdes, les bothridies s'allongent beaucoup, deviennent pédonculées et affectent des formes très-variables (2). Chez les *Floriceps* ou Tétrarhynques, ces organes, dont le nombre est réduit à deux, sont accompagnés de quatre appendices proboscidiformes très-allongés, hérissés de crochets et

(1) Chez le *Caryophyllæus mutabilis*, il n'y a ni bothridies ni crochets, mais les premiers de ces organes sont représentés par des renflements lobiformes de l'extrémité céphalique (*a*).

(2) Chez beaucoup de Cestoïdes, les bothridies sont extrêmement mobiles; elles s'allongent et se contractent alternativement, de façon à exécuter des mouvements de reptation analogues à ceux d'une Sangsue. Chez les *Phyllobothrium*, ces organes, au nombre de quatre, sont sessiles; ils sont frisés comme des feuilles de laitue, et leur bord externe est pourvu d'une ventouse en forme d'ampoule (*b*). Chez les *Anthobothrium*, au contraire, les bothridies sont portées à l'extrémité d'un long pédoncule protractile, et leurs bords ne se crispent pas (*c*). Chez les *Acanthobothrium*, les quatre bothridies, au lieu d'être entièrement molles, comme chez les Vers dont je viens de parler, sont armées chacune de deux crochets unis à leur base et bifurqués au sommet (*d*). Chez les

(*a*) Pallas, *Neue Nordhische Beiträge*, pl. 3. — Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 114, fig. 1-3.

(*b*) Van Beneden, *Recherches sur la faune littorale de Belgique : les Vers cestoïdes*, pl. 4, fig. 1-3 ; pl. 5, fig. 2, etc.

(*c*) Idem, *ibid.*, pl. 6, fig. 2, 8, 9 et 10 ; pl. 9, fig. 9 et 10 ; pl. 10, fig. 7.

(*d*) Idem, *ibid.*, pl. 9.

susceptibles de se retirer dans l'intérieur du corps, où ils se logent dans des gaînes membraneuses (1).

Chez les *Echinobothrium*, le cou devient aussi un organe de fixation, car il est entouré d'une multitude de stylets aigus qui sont mis en mouvement par des muscles sous-cutanés, et qui jouent le rôle de crampons quand le parasite enfonce sa tête profondément dans les chairs de l'Animal sur lequel il vit en parasite (2).

§ 6. — Chez les Nématoïdes, la peau ne se confond pas avec les tissus sous-jacents, comme cela a lieu chez la plupart des Vers dont je viens de parler. L'épiderme est finement strié transversalement, mais ne présente que rarement une disposition annulaire bien marquée (3). Chez quelques espèces il y a des soies très-fines (4). Nématoïdes.

§ 7. — Chez les Échinorhynques, qui ressemblent beaucoup

Callibothriens, chaque bothridie est pourvue de quatre crochets (*a*). Chez les Echinobothriens, le nombre des bothridies est réduit à deux (*b*). Enfin, chez les Bothriocéphales, les bothridies sont rudimentaires et peu mobiles (*c*).

(1) Les trompes de ces Cestoïdes ne méritent guère ce nom, car ce sont des appendices cylindriques non tubulaires et sans ouverture ; elles sont en général armées d'une multitude de crochets, et chez plusieurs espèces appartenant à cette famille elles acquièrent une longueur très-considérable (*d*).

(2) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux travaux de M. Van Beneden (*e*).

(3) L'annelation est très-prononcée chez les Strongles (*f*).

(4) Par exemple chez les Hemipsiles (*g*) et les Lasionites (*h*).

(*a*) Van Beneden, *ibid.*, pl. 12, 13 et 14.

(*b*) Idem, *ibid.*, pl. 23, fig. 3 et 4.

(*c*) Idem, *ibid.*, pl. 21.

(*d*) Leblond, *Quelques observations d'helminthologie* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1836, t. VI, p. 289, pl. 16, fig. 2-7).

— Diesing, *Cepholocotyleen* (*Mém. de l'Acad. de Vienne*, 1856, t. XII, pl. 3 et 4).

— Van Beneden, *Vers cestoïdes*, pl. 15 et suiv.

(*e*) Van Beneden, *Mém. sur les Vers intestinaux*, p. 134, pl. 19 (*Supplém. aux Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, t. II).

(*f*) Voyez Blanchard, *Op. cit.* (*Voyage*, t. III, pl. 24, fig. 1).

(*g*) Quatrefages, *Note sur un genre d'Anguillules marines pourvues de soies* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1846, t. VI, p. 131).

(*h*) Marion, *Rech. sur des Nématoïdes non parasites marins* (*Ann. des sciences nat.*, 5e série, 1870, t. XIII, art. 14, pl. 16, fig. 1).

aux Nématoïdes par la conformation générale de leur appareil tégumentaire (1), l'extrémité antérieure du corps, pourvue de muscles rétracteurs très-puissants, et armée de crochets robustes, est susceptible de rentrer en dedans ou de se déployer au dehors à la manière d'une trompe, mais elle est imperforée (2).

Téguments des Annélides.

§ 8. — La classe des ANNÉLIDES comprend deux types zoologiques principaux, qui diffèrent beaucoup entre eux par le mode d'organisation du système tégumentaire aussi bien que par la structure de l'appareil reproducteur dont j'ai indiqué les caractères dans une précédente Leçon. Les dérivés de l'un de ces types constituent l'ordre naturel des *Hirudinées*, et les représentants de l'autre forment le groupe des *Chétopodes*.

Les HIRUDINÉES ressemblent beaucoup aux Trématodes par le mode de conformation de leur appareil tégumentaire, dont certaines parties constituent, comme chez ces parasites, des organes fixateurs qui affectent la forme de ventouses et jouent un rôle important dans la locomotion. Mais chez ces Annélides la structure de la peau et de son revêtement musculaire est plus perfectionnée, et l'épiderme ressemble à celui des Animaux supérieurs (3). Le derme, de structure feutrée, est en connexion avec de nombreuses glandules qui versent à la surface

(1) Chez l'*Echinorhynchus hystrix*, la totalité de la peau est garnie de petits crochets (*a*).

(2) Cet organe de fixation est terminé par une couronne de crochets, et présente parfois une multitude de petites épines recourbées en arrière (*b*).

(3) L'épiderme des Sangsues est très-mince, mais présente assez de consistance pour conserver la forme d'une gaîne membraneuse lorsque l'Animal s'en dépouille. Les mues sont très fréquentes ; on assure que chez la Sangsue médicinale elles se renouvellent tous les quatre ou cinq jours (*c*). Au-dessous de cette cuticule

(*a*) Cloquet, *Anatomie des Vers intestinaux*, p. 76, pl. 6 et 7. — Blanchard, *loc. cit.*, pl. 21.

(*b*) Diesing, *Acanthocephalen* (*Denkschrift. Wien. Akad.*, 1856, pl. 1-3).

(*c*) Voyez Moquin-Tandon, *Monographie de la famille des Hirudinées*, 1846, p. 38.

du corps une matière glutineuse (1). On y trouve aussi des pigments, mais la majeure partie de la matière colorante, qui donne souvent aux téguments de ces Animaux des teintes d'une intensité considérable, est logée sous la cuticule, dans une couche celluleuse particulière (2). Les ventouses occupent les deux extrémités du corps, et leur cavité est en général lisse (3).

se trouve une couche cellulaire chargée de pigment (*a*). Chez les Piscicoles, quelques-unes des cellules pigmentaires sont rameuses.

(1) Les organes sécréteurs dépendants de l'appareil tégumentaire sont nombreux et variés. Souvent ils forment, sur chaque bande ou anneau de la peau, une série de petits mamelons qui parfois sont au contraire rangés longitudinalement, ainsi que cela se voit chez les Glossophonies (*b*). D'autres glandules, dites monocellulaires, sont disséminées en grand nombre sous la peau, par exemple chez les Pontobdelles (*c*), les Néphélis, les Clepsines, etc.

Chez les Sangsues proprement dites, les *Hæmopis* et les Aulacostomes, on trouve aussi de chaque côté du corps une série de petits sacs membraneux sous-cutanés, de forme ovalaire, qui sont également des organes sécréteurs (*d*). Chez les Glossophonies, ces organes sont représentés par des capsules moins bien développées, mais chez les Pontobdelles ils paraissent manquer.

Aujourd'hui on s'accorde assez généralement à ranger parmi les organes sécréteurs dépendants du système tégumentaire les organes dont j'ai déjà eu l'occasion de parler comme ayant été considérés tour à tour comme appartenant à l'appareil respiratoire et à l'appareil reproducteur (*e*).

(2) La disposition de ces pigments a été étudiée avec soin chez les Branchellions par M. de Quatrefages (*f*).

(3) La ventouse antérieure dont j'ai déjà eu l'occasion de parler (*g*) n'est que rarement séparée du reste du corps par un étranglement; mais la ventouse postérieure, plus grande que la précédente, est plus ou moins étranglée à sa base.

Chez les Branchellions, la ventouse anale, en forme de cupule, est garnie intérieurement d'une multitude de petits mamelons creusés en godet et constituant autant de ventouses microscopiques (*h*).

(*a*) Leydig, *Bau des thierischen Körpers*, 1864, t. I, p. 21. — *Traité d'histologie*, p. 130.

(*b*) Vaillant, *Contributions à l'étude anatomique du genre Pontobdelle*, p. 42, pl. 10, fig. 23 (*Ann. des sciences nat.*, 5ᵉ série, 1876, t. XIII, nº 5).

(*c*) Vaillant, *Op. cit.*, pl. 10, fig. 23 et 25.

(*d*) Moquin-Tandon, *Op. cit.*, p. 128, pl. 10, fig. 8 et 9.

(*e*) Voyez tome II, page 104, et tome IX, page 283.

(*f*) Quatrefages, *Mém. sur le Branchellion de d'Orbigny* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1852, t. XVIII, p. 291).

(*g*) Voyez tome V, page 434.

(*h*) Quatrefages, *Mém. sur le Branchellion* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1852, t. XVIII, p. 294, et *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ANNÉLIDES, pl. 23, fig. 3 *b* et 3 *c*).

Téguments des Annélides chétopodes.

§ 9. — Dans la sous-classe des ANNÉLIDES CHÉTOPODES, les ventouses dont je viens de parler n'existent pas, et la peau, nettement divisée en une série de zones ou anneaux par autant de plis transversaux, donne presque toujours naissance à un système pileux qui acquiert en général un grand développement et une importance considérable (1). Quelquefois les poils ne paraissent être que de simples prolongements filiformes de l'épiderme (2) ; mais d'ordinaire ils en sont parfaitement distincts, et naissent chacun dans l'intérieur d'une crypte ou petite bourse terminée en cul-de-sac et s'enfonçant plus ou moins profondément sous le derme.

Chez les Lombrics, les Naïs et quelques autres Annélides inférieurs, ces appendices épidermiques sont implantés d'espace en espace dans la peau, sans être portés par aucun organe particulier (3) ; mais en général ils s'insèrent au sommet de

(1) Les petits Annélides qui constituent le genre *Crepina* font exception à cette règle (*a*).

(2) M. de Quatrefages, qui a observé des appendices épidermiques de ce genre chez les Sabelles et les Hermelles, considère les filaments dont le corps des Chlorèmes est couvert comme devant y être assimilés (*b*). Dujardin, qui avait été le premier à les observer, pensait que c'étaient des glandules (*c*) ; et il est à remarquer qu'ils ressemblent beaucoup à des nématocystes dont le fil serait déroulé au dehors et empâté dans du mucus.

(3) Au sujet de la disposition de ces soies et de la structure de la peau des Annélides sétigères apodes, je renverrai aux travaux spéciaux des auteurs cités ci-dessous (*d*).

(*a*) Wright, *Descript. of two tubecolar Annelids* (*Edinburgh new Philos. Journal*, 1856, t. IV, p. 313).
— Van Beneden, *Notice sur un Annélide céphalobranche sans soies* (*Bulletin de l'Acad. de Belgique*, 2e série, t. V).

(*b*) Quatrefages, *Mém. sur les Chlorémiens* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1849, t. XII, p. 283 et 292), et *Hist. des Annélides*, t. I, p. 22.

(*c*) Dujardin, *Observ. sur quelques Annélides marines* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1839, t. 289, pl. 7, fig. 1, 4 et 5).

(*d*) Savigny, *Système des Annélides*, p. 103 (*Égypte : Hist. nat.*, t. I, 3e partie).
— Morren, *De Lumbrici terrestris historia*, 1829, p. 122.
— Udekem, *Hist. nat. du Tubifex des ruisseaux*, p. 7 (*Mém. de l'Acad. de Belgique*, *Savants étrangers*, t. XXVI). — *Mém. sur les Lombricins*, p. 18 (*Mém. de l'Acad. de Belgique*, t. XXXV).
— Buchholz, *Zur Anat. der Gattung* Enchytræus (*Schr. der Phys. Gesselsch. zu Königsberg*, 1862).
— Claparède, *Histol. Untersuch. über den Regenwurm* (*Zeitschrift f. wissensch. Zool.*, 1869, t. XIX).

mamelons charnus situés sur les côtés de chacun des anneaux ou tronçons du corps et constituant des pieds bien caractérisés. D'ordinaire ces organes locomoteurs ont une structure très-complexe (1), et se composent de deux portions appelées *rames*, placées l'une au-dessus de l'autre et offrant chacune : 1° un tubercule sétifère ; 2° un appendice cutané tentaculiforme nommé *cirre*, implanté sur le tubercule du côté opposé à celui par lequel celui-ci est en rapport avec son congénère (2). Tantôt les deux rames sont très-écartées entre elles (3) ; d'autres fois elles se confondent par leur base, tout en restant distinctes dans leur portion terminale (4), et dans quelques cas leur union est encore plus intime, de façon que le pied semble être formé d'une rame seulement ; mais ce tubercule simple porte presque toujours deux faisceaux de soies et deux cirres, l'un supérieur ou dorsal, l'autre inférieur ou ventral. La conformation des pieds peut être compliquée davantage par le développement de branchies ou d'autres appendices complémentaires destinés au service de la respiration (5) ; mais j'ai déjà

(1) Savigny fut le premier à étudier d'une manière approfondie et comparative la conformation des pieds dans la classe des Annélides, et la nomenclature qu'il adopta pour la désignation de leurs diverses parties constitutives est celle généralement employée aujourd'hui (a). La disposition du système musculaire contenu dans l'intérieur de ces organes a été étudiée attentivement par M. de Quatrefages (b).

(2) Par conséquent, le cirre de la rame dorsale est inséré sur le bord supérieur de celle-ci, et le cirre de la rame ventrale sur le bord inférieur.

Quelquefois les cirres, au lieu d'être filiformes, deviennent foliacés, ainsi que cela se voit chez les Phyllodocés (c).

(3) Par exemple chez les Chloés, où les deux rames ont une forme très-simple (d).

(4) Par exemple chez les Néréides (e).

(5) Ainsi, chez les Néréides, la por-

(a) Savigny, *Système des Annélides* (loc. cit.).
(b) Quatrefages, *Hist. nat. des Annélides*, t. I, p. 94.
(c) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, ANNÉLIDES, pl. 13, fig. 1 et 1 b.
(d) *Ibid.*, pl. 9, fig. 1 b.
(e) *Ibid.*, pl. 12, fig. 3.

eu l'occasion de parler de ces parties dans une Leçon précédente (1), et je ne m'y arrêterai pas davantage ici.

Les soies qui garnissent ces organes affectent des formes très-variées. Chez les Chétopodes qui vivent dans des tubes ou des galeries étroites, celles de l'une des rames constituent en général des crochets courts et disposés comme des dents de peigne (2); celles de l'autre rame sont communément longues et subulées. Chez les Chétopodes qui mènent une vie errante, les deux rames sont ordinairement armées de soies roides qui affectent cette dernière forme, et qui présentent souvent à leur extrémité des dentelures ou des pièces accessoires (3). Presque toujours une ou plusieurs de ces soies sont beaucoup plus robustes que les autres, et constituent des stylets appelés *acicules*. Enfin, ces appendices deviennent parfois lamelleux (4),

tion terminale de chaque rame est garnie de prolongements lobiformes (a). Chez les Eunices, la rame dorsale porte à sa base une branche pectinée (b), et chez les Euphrosines (c), ainsi que chez les Arénicoles, etc., elle donne souvent insertion à une branche en forme d'arbuscule.

(1) Voyez tome II, page 106.

(2) Ces pieds à crochets ont été très-bien représentés par Savigny chez les Térébelles.

(3) L'Aphrodite hérissée offre sous ce rapport des particularités très-remarquables. La rame ventrale des pieds est garnie d'un petit nombre de soies aciculiformes terminées par une fourche à deux branches très-inégales, et la rame dorsale des pieds qui portent les expansions cutanées appelées *élytres* est garnie de deux faisceaux de soies, dont l'un se compose de poils simples, l'autre de grands piquants dentelés latéralement vers le haut, de façon à ressembler à une flèche barbelée et pourvus d'une paire de lamelles ou gouttières constituant autour de cette portion terminale une gaine bivalve (d).

Chez les Néréides, on trouve des soies roides qui portent à leur extrémité une pièce, mobile en manière de baïonnette (e).

(4) Chez les Aphrodisiens du genre *Palmyra*, la rame dorsale des pieds est garnie d'une série de grandes soies

(a) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, ANNÉLIDES, pl. 10, fig. 1 c.
(b) *Ibid.*, pl. 8, fig. 1 c.
(c) Audouin et Milne Edwards, *Op. cit.*, pl. 7, fig. 4-8.
(d) *Ibid.*, pl. 13, fig. 12 et 13.
(e) *Ibid.*, pl. 12, fig. 3, etc.

et d'autres fois ils s'allongent excessivement, tout en restant très-grêles, et prennent ainsi l'apparence de cheveux (1). A raison de ces particularités, les poils des Annélides peuvent constituer tantôt des armes offensives et d'autres fois un revêtement protecteur; mais en général ils agissent à la façon de petits leviers et sont employés pour la locomotion (2). En effet, ils sont implantés profondément dans une capsule ou bourse à parois membraneuses, dont le fond donne attache à plusieurs petits faisceaux charnus analogues aux muscles horripilateurs, dont nous avons vu des exemples chez les Mammifères (3), et les contractions de ces faisceaux leur impriment des mouvements variés (4).

Ainsi que je l'ai déjà dit, la peau n'est jamais complétement

spatuliformes qui sont disposées en éventail (a).

(1) Ce mode de conformation est très-remarquable chez l'*Aphrodita aculeata* (b). Les rames dorsales portent plusieurs sortes de poils parmi lesquels se trouvent : 1° des soies longues et fines qui ont une apparence dorée et qui forment de chaque côté du corps une épaisse bordure; 2° des soies encore plus fines, qui s'entremêlent de façon à constituer au-dessus du dos une voûte feutrée dont j'ai déjà eu l'occasion de parler (c).

(2) Pour plus de détails sur la conformation des soies des Annélides, je renverrai à un mémoire spécial sur ce sujet publié par M. Audouin et moi en 1832, ainsi qu'aux nombreuses figures que j'en ai données dans l'atlas des Annélides joint à la grande édition du *Règne animal* de Cuvier. M. de Quatrefages, Mac Intosh, Claparède, et plusieurs autres naturalistes, en ont traité d'une manière très-approfondie (d).

(3) Voyez ci-dessus, page 40.

(4) M. de Quatrefages a décrit avec détail la disposition de la capsule sétigère, ainsi que les faisceaux charnus qui s'insèrent à cet organe et autres muscles du pied chez les Chlorèmes (e).

(a) Audouin et Milne Edwards, *loc. cit.*, pl. 10, fig. 4.

(b) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, ANNÉLIDES, pl. 18, fig. 2, 2 *a*, 2 *c* et 2 *d*.

(c) Voyez tome II, page 111.

(d) Audouin et Milne Edwards, *Observations sur les poils des Annélides errantes considérés comme moyens de défense* (Ann. des sciences nat., 1re série, 1832, t. XXVII, p. 367 et suiv.).

— Milne Edwards, *Atlas du Règne animal*, ANNÉLIDES, pl. 4 à pl. 22.

— Carmichael M'Intosh, *On British Nemerteans and Annelida* (*Trans. of the R. Soc. of Edinburgh*, 1868, t. XXV, pl. 15 et 16).

— Quatrefages, *Hist. nat. des Annélides*, t. I, p. 22 et suiv.

(e) Idem, *Mém. sur la famille des Chlorémiens* (Ann. des sciences nat., 3e série, t. XII, p. 295, pl. 9, fig. 5).

couverte de cils vibratiles, comme chez les Turbellariés, si ce n'est pendant les premiers temps de la vie (1); mais des appendices épithéliques de cet ordre préexistent souvent sur les parties du système tégumentaire qui sont spécialement affectées au service de la respiration, notamment sur les branchies.

Les couleurs, souvent très-vives, que nous offrent ces Annélides, dépendent principalement de pigments logés dans une couche celluleuse placée sous la cuticule épidermique et considérée comme le représentant du derme par beaucoup de zoologistes (2); mais les teintes irisées qui se font remarquer chez plusieurs de ces Animaux sont produites par des jeux de lumière dus à des stries très-fines de la cuticule ou couche superficielle de l'épiderme; membrane dont la minceur est extrême et la substance homogène (3).

Le microscope fait apercevoir aussi dans la peau de divers Annélides des corpuscules en forme de bâtonnets (4), analogues

(1) J'ai constaté ce mode d'organisation chez beaucoup de larves d'Annélides chétopodes (*a*).

(2) Cette couche granuleuse a été désignée sous le nom d'*hypoderme* par Weismann, mais M. Kölliker la rapporte au système épidermique (*b*).

Le blanc crayeux à reflets nacrés que l'on remarque chez les *Nephthys* paraît être dû essentiellement à la substance axile des fibres musculaires (*c*).

(3) M. de Quatrefages a constaté sur la cuticule des Annélides qui offrent ces teintes une multitude de petites lignes parallèles disposées sur deux plans et se coupant à angles droits. Il explique par cette disposition la décomposition de la lumière réfléchie par l'épiderme (*d*). Ce sont ces stries qui lui avaient fait attribuer à la cuticule épidermique de ces animaux une structure fibreuse.

(4) Ces bâtonnets sont logés dans des follicules et ont été observés chez les

(*a*) Milne Edwards, *Observations sur le développement des Annélides* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1845, t. III, p. 145, pl. 5, etc.).

(*b*) Claparède, *Annélides chétopodes de Naples*, p. 179.

(*c*) *Ibid*, p. 179.

(*d*) Quatrefages, *Hist. nat. des Annélides*, t. I, p. 29.

— Kölliker, *Untersuch. zur vergl. Gewebelehre* (*Verhandl. der phys. Gesellsch. in Wurzburg*, t. VIII, p. 165).

— Claparède, *Annélides chétopodes du golfe de Naples*, p. 13.

à ceux dont j'ai déjà signalé l'existence chez quelques Mollusques.

Les zones ou anneaux formés par le système cutané du corps ne sont pas séparés entre eux seulement par des plis transversaux, comme chez les Hirudinées; à chacun de ces plis correspond une cloison fibro-musculaire qui naît de la face interne du derme et plonge plus ou moins profondément dans la cavité générale, de façon à y circonscrire de chaque côté une série de loges et à fournir des points d'attache importants aux muscles sous-cutanés. Ceux-ci sont plus développés que chez les autres Vers, et chez les espèces de grande taille il est facile de constater qu'ils forment deux couches, dans l'une desquelles les fibres charnues sont disposées transversalement, tandis que dans l'autre elles sont dirigées longitudinalement (1). Il existe d'ailleurs des variations considérables dans les caractères histologiques de ces fibres (2).

Chétoptères (*a*), les *Spio* (*b*), les *Scalebregma* (*c*), les *Tomopteris* (*d*), les *Proceraca* (*e*), etc. Claparède les a comparés aux nématocystes des Zoophytes (*f*).

(1) M. de Quatrefages a constaté cette disposition chez les grandes Eunices (ou Marphyses) de nos côtes. Les fibres musculaires transversales forment une couche superficielle très-mince, et les faisceaux longitudinaux, beaucoup plus gros et placés plus profondément, s'insèrent à une série de raphés subtendineux constitués par les cloisons interannulaires, dont j'ai parlé ci-dessus et dont le développement est souvent très-considérable (*g*). On doit aussi à Claparède une étude attentive du système musculaire chez les Polyophthalmes (*h*).

(2) Tantôt les muscles des Annélides sont composés de fibres à bords paral-

(*a*) Max. Müller, *Observ. anatomicæ de Vermibus quibusdam maritimis* (dissert. inaug.). Berolini, 1852.

(*b*) S. Wright, *On the Prehensile Apparatus of* Spio seticornis (*Edinb. new Phil. Journal*, 1857, new series, t. VI, p. 92, pl. 3, fig. 20).

(*c*) Danielssen, *Anat. Phys. undersøgelse af Scalibregma* (*Norske videnskab. Schrift.*, 1859, t. IV, p. 165).

(*d*) Claparède et Carpenter, *On Tomopteris* (*Trans. of the Linn. Soc.*, 1860, t. XXIII, p. 59). — Claparède, *Annélides chétopodes du golfe de Naples*, 1868.

(*e*) Ehlers, *Die Borstenwürmer*, 1864, pl. XI, fig. XI.

(*f*) Claparède, *Beobacht. über Anat. und Entwicklungsgesch. wirbelloser Thiere* 1863, p. 55, pl. XI, fig. 19 et 20.

(*g*) Quatrefages, *Hist. nat. des Annélides*, t. I, p. 29, pl. 1, fig. 1.

(*h*) Claparède, *Glanures zootomiques parmi les Annélides*, p. 12, pl. 1 (*Mém. de la Soc. de physique et d'hist. nat. de Genève*, 1864, t. XVII).

En général, le corps des Annélides est mou dans toutes ses parties; mais chez quelques-uns de ces Animaux les appendices tentaculiformes de la région céphalique sont soutenus par une sorte de charpente intérieure qui a presque la consistance du cartilage, et possède une grande élasticité (1). J'ajouterai que parfois l'un de ces appendices, développé en forme de massue tronquée à son extrémité libre, y subit une sorte d'ossification, et donne ainsi naissance à un disque calcaire dont l'Animal se sert comme d'opercule pour fermer l'entrée de sa gaîne, lorsqu'il rentre dans cette demeure tubulaire (2).

Téguments des Animaux articulés.

§ 10. — Ainsi que j'ai eu l'occasion de le dire précédemment, le système tégumentaire des Animaux articulés présente des particularités remarquables; il est organisé de façon à former sur toute la surface du corps une armure très-solide et

lèles entièrement dépourvus de nucléus (*a*), tantôt de fibres-cellules munies de grands noyaux (*b*). Chez quelques Annélides, tels que les Nephthys, chaque fibre se compose d'une portion corticale et d'une portion axile qui paraît être de nature grasse (*c*). Quelquefois, au contraire, leur structure se simplifie beaucoup; elles cessent d'offrir une disposition fibrillaire, et ne paraissent être représentées que par du sarcode ou protoplasme contractile semé de noyaux (*d*).

(1) Les tentacules en forme de panaches qui garnissent l'extrémité orale des Sabelles (*e*), et qui servent, comme je l'ai déjà dit, à la respiration (*f*), sont organisés de la sorte, et leur charpente, revêtue d'une membrane comparable à un périchondre, est composée uniquement de tissu utriculaire (*g*).

(2) Ces organes sont propres aux Serpuliens et leur forme varie un peu suivant les espèces (*h*).

(*a*) Schneider, *Ueber die Muskeln der Würmer* (*Arch. für Anat. und Physiol.*, 1864, p. 590).
— Claparède, *Annélides chétopodes du golfe de Naples*, p. 140.
(*b*) Idem, *Op. cit.*, p. 16.
(*c*) Leydig, *Ueber Piicorpeles* (*Arch. für mikrosk. Anat.*, t. I, p. 249.
— Claparède, *Op. cit.*, p. 179.
(*d*) Quatrefages, *Op. cit.*, p. 29.
— Claparède, *Op. cit.*
(*e*) Exemple : la *Sabelle vésiculeuse*; voyez l'*Atlas du Règne animal*, ANNÉLIDES, pl. 5, fig. 3.
(*f*) Voyez tome II, page 103.
(*g*) Grube, *Zur Anat. und Physiol. der Kiemenwürmer*, 1838.
— Quatrefages, *Hist. nat. des Annélides*, t. I, p. 68, pl. 2, fig. 10.
— Claparède, *Glanures*, p. 38, pl. 3, fig. 12.
(*h*) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, ANNÉLIDES, pl. 3.
— Mörch, *Revisio critica Serpulidarum* (*Naturhist. Tidjskr.*, 1863, t. III, pl. XI)

à fournir les matériaux d'un appareil moteur très-perfectionné. En effet, des parties dures s'y développent en grand nombre et se trouvent reliées entre elles de manière à constituer une charpente ou squelette extérieur dont les principales pièces, réunies entre elles par des articulations ou jointures, sont mobiles les unes sur les autres, et sont mises en mouvement par les muscles sous-cutanés attachés à leur surface interne. Les unes remplissent ainsi le rôle de leviers, d'autres fournissent à ceux-ci des points d'appui nécessaires à leur jeu, et d'autres encore servent à l'insertion des agents moteurs dont la traction met en mouvement ces mêmes instruments.

Ce revêtement extérieur, ou squelette tégumentaire, correspond à l'épiderme des Animaux supérieurs. Lorsque cette partie du système cutané commence à se constituer, elle ne présente rien de particulier, et sur certains points elle reste toujours mince et flexible; mais dans d'autres parties elle s'épaissit et prend l'aspect de la corne, ou même se calcifie de façon à acquérir une dureté comparable à celle des os. Cependant, quel que soit le degré de développement auquel ce revêtement tégumentaire arrive, il s'accroît comme l'épiderme ordinaire par sa face interne et se renouvelle complétement ou partiellement à certaines époques, par suite de la séparation des couches anciennes et de leur remplacement par du tissu nouveau. Chez les Insectes, cette mue, appelée communément *changement de peau*, a lieu plusieurs fois entre le moment de l'éclosion et l'achèvement des métamorphoses, mais ne se voit que rarement chez l'Animal à l'état parfait (1). Chez les Crus-

(1) Les anciens zoologistes, Swammerdam par exemple, avaient des idées fort erronées sur la nature de ce phénomène : ils pensaient que les Insectes, en naissant, étaient revêtus d'une série d'enveloppes superposées, dont ils se dépouillaient successivement (a). Mais les observations de

(a) Swammerdam, *Histoire générale des Insectes*, 1685, et *Biblia Naturæ*.

tacés, le renouvellement intégral du squelette tégumentaire persiste davantage et constitue un phénomène encore plus

Hérold et de beaucoup d'autres anatomistes modernes établissent que le nouveau revêtement tégumentaire ne préexiste pas ; il se constitue au moment de la mue, au-dessous de celui dont l'Animal se dépouille, et achève son développement après la chute de la pellicule, dont il prend la place (a). Souvent les portions terminales du canal intestinal et les gros troncs trachéens renouvellent de la même manière leur tunique interne ou épithélique (b). En général, la mue se renouvelle au moins trois fois et cesse lorsque l'Insecte est arrivé à l'état parfait ; mais les Éphémères font exception à cette règle et changent une fois de peau après avoir achevé leurs métamorphoses. Le nombre des mues varie dans les différents groupes d'Insectes ; en général, il est de trois chez les larves, et une quatrième mue s'opère lorsque l'Animal passe de l'état de nymphe à l'état parfait. Chez la larve du Bombyx du Mûrier (ou Ver à soie), ce phénomène se renouvelle quatre fois ; une cinquième mue a lieu lorsque l'Animal, renfermé dans son cocon, se transforme en nymphe, et une sixième lorsqu'il passe de l'état de nymphe à l'état de Papillon (c). Quelques Chenilles muent plus souvent : ainsi on a compté jusqu'à dix changements de peau chez les Chenilles de l'Écaille martre ou *Bombyx Caja*, qui vit sur l'Ortie, l'Orme, etc., et se fait remarquer par ses longs poils (d). C'est surtout chez les Insectes qui, à l'état de larve, vivent à l'air et qui ont des téguments de consistance cornée, que les changements de peau sont remarquables. En général, chez les larves aquatiques, l'enveloppe épidermique ne se sépare pas tout d'une pièce, et chez quelques autres larves à peau molle, la mue est peu apparente : chez l'Abeille, par exemple, son existence a été même révoquée en doute par beaucoup d'observateurs, bien qu'elle ait été constatée par quelques naturalistes (e).

Chez beaucoup de Diptères, la dépouille épidermique, tout en se séparant complétement de l'organisme, ne tombe pas et continue à envelopper l'animal tout entier en formant autour de son corps une sorte de coque dans l'intérieur de laquelle il est libre et continue à vivre jusqu'à l'achèvement de ses métamorphoses (f). Mais en général le tégument se fend soit sur le dos, soit ailleurs, suivant les espèces, et l'Insecte en sort sans le déformer notablement.

D'ordinaire l'Animal cesse de manger et reste en repos pendant quelque temps avant de changer ainsi de peau, et une légère exsudation sé-

(a) Herold, *Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge*, p. 26, etc.
(b) Swammerdam, *Biblia Naturæ*, p. 129, 134, 239, etc.
— Bonnet, *Contemplation de la nature*, t. II, p. 48.
(c) Voyez Robinet, *Manuel de l'éducateur de Vers à soie*, 1848, p. 27 et suiv.
(d) Kirby et Spence, *Introduction to Entomology*, 1826, t. III, p. 196.
(e) Swammerdam, *Op. cit.*, p. 163.
(f) Exemple : la *Mouche carnassière*, ou *Sarcophaga hæmorrhoidalis* ; voyez L. Dufour, *Études anat. et physiol. sur une Mouche* (*Mém. de l'Acad. des sciences, Sav. étrang.*, 1845, t. IX).

remarquable à raison de la grande solidité de l'enveloppe dont ces Animaux se dépouillent sans la déformer (1). Les Arachnides renouvellent de la même manière leur squelette extérieur.

Au-dessous de la couche cornée ou calcifiée des téguments

reuse s'effectue entre le vieux revêtement épidermique et la couche tégumentaire de nouvelle formation qui se développe au-dessous; puis on le voit exercer des efforts pour se séparer de son enveloppe, la rompre, et en dégager successivement sa tête, son corps, ses pattes, etc. Ce phénomène est facile à observer chez les Vers à soie. Les magnaniers appellent *âges* les périodes comprises entre deux mues, et *sommeil* l'état d'immobilité qui précède chacune de celles-ci (*a*).

(1) Chez les Écrevisses (*b*), les mues sont très-fréquentes, et pour se dépouiller de son enveloppe, l'Animal se place sur le flanc, soulève sa carapace en brisant la bande membraneuse qui se trouve entre l'abdomen et le bouclier dorsal, puis il renverse celui-ci en avant et dégage la portion antérieure de son corps en retirant peu à peu ses pattes, ses antennes et ses autres appendices. La séparation se fait de la même manière pour la région abdominale, de sorte que la dépouille conserve en tout sa conformation primitive. Cette opération est laborieuse, mais elle est facilitée par l'exsudation d'un liquide gélatineux entre le test ancien et le squelette tégumentaire nouveau, et elle s'achève en quelques minutes. Enfin, dans l'espace d'un ou de deux jours, cette dernière enveloppe acquiert le degré de solidité et de dureté qu'elle doit avoir pour bien remplir ses fonctions. Pendant la première année, la mue a lieu six fois; le même phénomène se renouvelle ensuite cinq fois par an, et lorsque l'Animal a atteint sa quatrième année et qu'il est arrivé à l'âge adulte, ce dépouillement ne se fait que deux fois par an chez le mâle et une fois par an pour les femelles (vers le mois d'août ou de septembre). Chez les Crabes, les Tourteaux (*c*) et le *Maia Squinado* (*d*), par exemple, la sortie du corps est souvent aidée par la désarticulation des pièces constitutives de la carapace. Les petits Crustacés, dont la croissance est très-rapide, changent de squelette tégumentaire à des époques très-rapprochées. Ainsi on a compté huit mues dans l'espace de dix-sept jours chez les jeunes Daphnies (*e*).

(*a*) Voyez Robinet, *Op. cit.*, p. 27 et suiv.

(*b*) Réaumur, *Sur les diverses reproductions qui se font dans les Écrevisses* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1712, p. 223). — *Observ. sur les mœurs des Écrevisses, etc.*, même recueil, 1718, p. 263).

— Chantran, *Observ. sur l'hist. nat. des Écrevisses* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1870, t. LXXI, p. 43; 1871, t. LXXIII, p. 220).

(*c*) Collinson, *Observ. on the Cancer major* (*Philos. Trans.*, 1746 et 1751).

(*d*) Gosse, *On the Sloughing of the Spider-Crab* (*Ann. of Nat. Hist.*, 2ᵉ série, 1852, t. X, p. 210).

(*e*) Jurine, *Histoire des Monocles qui se trouvent aux environs de Genève*, 1820, p. 118.

se trouve une couche de tissu mou qui représente le chorion ou derme de la peau des Vertébrés, mais qui est peu distincte de la substance conjonctive sous-jacente, particulièrement chez les Insectes et les Arachnides, où l'appareil irrigatoire n'y est constitué que par des lacunes interorganiques (1). Chez les Crustacés supérieurs, cette tunique cutanée profonde acquiert plus d'épaisseur, et une multitude d'artérioles se ramifient dans sa substance sans que jamais aucun de ces vaisseaux sanguins la dépasse pour pénétrer dans le revêtement épidermique dont se compose l'armure solide de ces Animaux (2).

La composition chimique du squelette épidermique des Animaux articulés offre des particularités non moins remarquables. Le tissu d'apparence cornée qui, chez la plupart de ces Animaux, constitue ce revêtement solide, et qui, chez d'autres, se charge de matières calcaires de façon à devenir complétement rigide, ne ressemble pas à la substance constitutive des ongles, des sabots, des écailles et des autres dépendances du système tégumentaire des Vertébrés; il ne se laisse pas attaquer comme celle-ci par les alcalis, et jusque dans ces derniers temps on l'a considéré comme étant un principe immédiat particulier auquel on a donné le nom de *chitine :* mais, d'après les recherches de M. Péligot, il y a lieu de

(1) M. Leydig représente cette tunique cutanée profonde comme offrant à peu près la même structure que le tissu conjonctif ordinaire (*a*).

(2) Quelques anatomistes, n'ayant pas connu l'existence de la couche profonde et molle du système cutané des Animaux articulés, ont considéré le squelette extérieur comme représentant la totalité de la peau et comme étant composé de deux couches soudées entre elles et formées, l'une par l'épiderme, l'autre par le derme (*b*) ; mais le phénomène de la mue suffit pour montrer que le revêtement solide en question est formé tout entier par une partie analogue à l'épiderme des autres Animaux (*c*).

(*a*) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 123, fig. 59.
(*b*) Blainville, *De l'organisation des Animaux*, t. I, p. 174.
(*c*) Milne Edwards, *Hist. nat. des Crustacés*, t. I, p. 9.

croire que c'est un composé de cellulose et d'une matière albuminoïde (1).

La chitinisation des téguments des Insectes et des autres Animaux articulés a lieu sur la totalité de la surface du corps ; de sorte que si l'on fait bouillir un de ces Animaux dans une dissolution de potasse ou de soude, on détruit toutes ses parties molles sans attaquer son enveloppe extérieure, dont toutes les parties conservent leur forme et leurs connexions. Cette enveloppe reste intacte, et permet de constater facilement que toutes les pièces rigides du squelette extérieur sont en continuité de substance avec l'épiderme mince dont sont revêtues les parties molles intermédiaires ; le tout est une seule et même tunique cutanée dont certaines parties offrent une épaisseur considérable, tandis que d'autres restent très-minces et flexibles.

Chez les Arachnides et chez la plupart des Crustacés inférieurs, la consistance du squelette tégumentaire est à peu près

(1) La chitine résiste à l'action d'une dissolution concentrée et bouillante de potasse ou de soude, et se distingue aussi de la corne en ce qu'elle ne répand pas sensiblement de vapeurs ammoniacales lorsqu'on la brûle. Odier, qui en fit la découverte en 1821, pensait qu'elle ne contenait pas d'azote (*a*) ; mais les expériences de Lassaigne et celles plus précises de Payen firent voir que ce corps élémentaire entre dans sa composition pour environ 9 centièmes de son poids (*b*). Jusque dans ces derniers temps, on s'accordait à considérer la chitine comme étant un principe immédiat ; mais en la traitant par l'hyposulfate double de cuivre et d'ammoniaque, qui jouit de la singulière propriété de dissoudre instantanément la cellulose, M. Péligot a trouvé qu'elle se transforme en une matière gélatineuse et abandonne à la liqueur une substance qui ne paraît différer en rien de la cellulose. Ce chimiste en conclut que la chitine est une combinaison de cellulose et de matière albuminoïde (*c*).

(*a*) A. Odier, *Mém. sur la composition chimique des parties cornées des Insectes* (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris*, 1823, t. I, p. 29).

(*b*) Lassaigne, *Sur le tissu tégumentaire des Insectes* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1843, t. XVI, p. 1087, et *Journ. de chim. méd.*, 2e série, 1843, t. IX, p. 379).

— Payen, *Propriétés distinctives entre les membranes végétales et les enveloppes des Insectes et des Crustacés* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1843, t. XVII, p. 227).

(*c*) Péligot, *Sur la composition de la peau des Vers à soie* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1858, t. XVII, p. 1034).

la même que chez les Insectes; mais chez les Crustacés supérieurs, tels que les Homards, les Écrevisses, les Langoustes et les Crabes, cette armure acquiert une dureté pierreuse par suite de la fixation d'une quantité considérable de carbonate calcaire dans sa substance (1). Ainsi, lorsqu'on traite par de l'acide chlorhydrique étendu d'eau le squelette tégumentaire d'un de ces Animaux, on remarque une effervescence vive; la liqueur se charge de sels de chaux, et cet appareil organique, tout en conservant sa forme, se trouve réduit à un tissu coriace, mais flexible, dont l'aspect rappelle celui de la corne (2).

Test des Crustacés.

C'est chez les Crustacés décapodes que le système tégumentaire acquiert le plus de perfection comme appareil protecteur et comme appareil locomoteur; par conséquent, c'est particulièrement chez ces Animaux que nous en ferons l'étude. On l'y désigne souvent sous le nom de *test*, mais il n'a en réalité que fort peu de ressemblance avec une coquille, si ce n'est par sa dureté et sa richesse en matière calcaire.

Les caractères histologiques du tissu constitutif de cette armure cutanée ont été l'objet de recherches nombreuses (3),

(1) Les matières minérales contenues dans les téguments de ces animaux consistent principalement en carbonate de chaux; mais on trouve aussi du phosphate de chaux et du phosphate de magnésie. M. Chevreul a extrait de la carapace d'un Crabe environ 68 pour 100 de carbonate de chaux; 6 de phosphate de chaux, 1 de phosphate de magnésie, 1 de sels sodiques et 28 de matière organique (*a*).

(2) La proportion de matières calcaires contenues dans la substance constitutive du squelette tégumentaire varie beaucoup chez les divers Crustacés.

(3) Les travaux les plus importants sur la structure intime du test des Crustacés sont dus à MM. Lavallée, Carpenter, Quekett, Leydig et Williamson (*b*).

(*a*) Voyez Geoffroy Saint-Hilaire, *Mém. sur une colonne vertébrale et ses côtes dans les Insectes apiropodes* (*Journ. complém. du Dict. des sciences méd.*, 1820).

(*b*) Lavallée, *Recherches d'anatomie microscopique sur le test des Crustacés décapodes* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1847, t. VII, p. 352).

— Carpenter, *Report on the Microscopic Structure of Shells*, part. 2, 1848, p. 127 (*British Associat. for the Advancement of Science for* 1847).

— J. Quekett, *Lectures on Histology*, 1854, t. II, p. 392.

— Williamson, *On some Histological Features of the Shells of the Crustacea* (*Quart. Journ. of Microscop. Sc.*, 1860, t. VIII, p. 35, pl. 3).

mais ne sont encore que très-imparfaitement connus, et, pour résoudre d'une manière satisfaisante plusieurs des questions qui s'y rapportent, il serait nécessaire, ce me semble, d'étudier le développement du test avec plus d'attention qu'on ne le fait jusqu'à présent.

En effet, le mode d'organisation de ce tissu est très-difficile à déterminer lorsqu'on l'examine chez les individus dont le test est complétement développé ; mais si on l'étudie pendant qu'il se forme chez l'embryon, on y reconnaît une structure cellulaire analogue à celle de l'épiderme des Vertébrés (1). Par les progrès de l'âge, ces utricules se soudent les unes aux autres, puis leurs parois disparaissent, et elles se confondent si complétement entre elles, qu'en général le tissu constitué de la sorte paraît être formé d'une substance entièrement homogène (2).

(1) Lereboullet a fait des observations intéressantes sur l'histologie de la carapace en voie de formation chez l'embryon de l'Écrevisse. Il a vu que cette partie du système tégumentaire était composée primitivement de deux tuniques : une interne, très-mince et amorphe ; l'autre externe, granuleuse et composée de plusieurs couches de cellules granuleuses. Dans les parties profondes de cette deuxième tunique les cellules étaient petites, granuleuses et presque entièrement remplies par un gros noyau ; celles qui étaient plus rapprochées de la surface avaient des dimensions plus grandes et des parois plus distinctes. A une époque plus rapprochée du moment de l'éclosion, il vit ces cellules se soudant entre elles et devenir polygonales ; puis les lignes indiquant cette soudure disparurent, et la couche cornée superficielle devint en apparence homogène. A cette période, il distingua, dans l'épaisseur de la carapace, trois couches, savoir : la couche cornée homogène, dont il vient d'être question ; puis une couche granuleuse formée de cellules naissantes comparables au corps muqueux de la peau des vertébrés, et inférieurement une couche amorphe correspondante au derme (*a*).

(2) Il est cependant à noter que chez beaucoup d'Arachnides et de Crustacés, on aperçoit dans certaines parties du squelette tégumentaire arrivé à maturité des figures polygonales qui rappellent les cellules primordiales dont il vient d'être question ; mais d'autres fois ces compartiments

(*a*) Lereboullet, *Rech. d'embryologie comparée sur le Brochet, la Perche et l'Écrevisse*, p. 310 (*Acad. des sciences, Sav. étrang.*, t. XVII).

Du reste, cette substance, qu'elle soit calcifiée ou qu'elle conserve l'apparence de la corne, est toujours stratifiée (1), et les couches superposées qu'elle constitue n'offrent pas les mêmes caractères dans toute l'épaisseur du test. Souvent la couche la plus superficielle, peu chargée de matières minérales, forme à la surface du squelette tégumentaire une sorte de cuticule homogène comparable à un vernis; les couches sous-jacentes sont fortement colorées par des pigments particuliers (2) dont la structure est en général grenue, mais quelquefois cristalline (3); enfin, les couches profondes sont à la

sont remplacés par des lignes irrégulières ou par des ramifications, et les histologistes les plus récents pensent qu'elles ne sont pas dues à une structure utriculaire (a). M. Quekett a observé des divisions hexagonales microscopiques dans le tissu tégumentaire de Portunes et de plusieurs autres Décapodes (b).

(1) M. Lavallée a constaté la continuité des couches entre les parties calcifiées du test et les parties membraneuses qui occupent les espaces articulaires (c).

(2) La matière colorante du test des Crustacés est d'ordinaire disséminée dans la substance de cette couche sous-cuticulaire des téguments, mais quelquefois elle est concentrée dans des cavités radiaires qui paraissent être des cellules sécrétoires du pigment.

Les propriétés chimiques de la matière colorante du test de ces Animaux sont très-remarquables. Chez les espèces qui dans l'état normal sont vertes ou bleuâtres, comme les Écrevisses, les Homards et les Carcins, elle est très-altérable et passe au rouge avec la plus grande facilité, non-seulement par l'influence de la cuisson ou par l'action de réactifs puissants, tels que l'alcool et les acides, mais aussi dans un grand nombre de circonstances où ce changement est difficile à expliquer. Ainsi la couleur rouge se manifeste dans cette matière quand on la place dans le vide, qu'on l'expose au contact de sels avides d'eau, ou même quand on la soumet à certaines actions mécaniques : le frottement d'un scalpel, par exemple. Elle se trouve aussi en grande abondance dans les œufs de ces Animaux; elle est incristallisable et elle paraît être de nature résineuse (d).

(3) La structure cristalline prismatique a été observée dans le pigment bleu des Écrevisses et des Homards et la matière colorante jaune des Langoustes, par M. Focillon (e).

(a) Leydig, *Traité d'histologie*, p. 121.

(b) Quekett, *Lectures on Histology*, t. II, p. 393, fig. 252, etc.

(c) Lavallée, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1847, t. VII, p. 367).

(d) Fremy et Valenciennes, *Recherches sur la composition des œufs dans la série des Animaux* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1854, t. XXXVIII, p. 576).

(e) Focillon, *Sur la coloration du test des Crustacés* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1851, t. 33, p. 384).

fois les plus nombreuses, les plus riches en principes minéraux et les moins colorées ; en général elles sont même tout à fait blanches, et ce sont elles qui constituent la partie la plus épaisse du squelette tégumentaire. Il est aussi à noter qu'elles sont souvent traversées par une multitude de petits canaux verticaux qui arrivent à la surface, lui donnent une apparence poreuse et semblent être formés par des prolongements grêles de la tunique cutanée profonde, comparables aux papilles de la peau des Animaux supérieurs (1).

La surface de la peau des Crustacés est souvent garnie de poils qui tantôt sont simples, d'autres fois barbus de façon à ressembler à de petites plumes; mais leur structure est toujours très-simple et ne paraît consister qu'en une sorte de papille dermique filiforme revêtue d'une gaîne tubulaire de substance cornée analogue à celle dont la cuticule est composée (2).

(1) Chez les Balanes, où le test acquiert autour de la portion basilaire du corps une grande épaisseur et ressemble beaucoup à une coquille, les canalicules dont il vient d'être question présentent un nombre considérable de petites branches latérales (*a*).

(2) Le système pileux est très-développé chez beaucoup de Crustacés, et sa connexité avec le revêtement épidermique général est facile à constater, surtout lorsqu'on observe les téguments en voie de développement chez un Animal qui se prépare à changer de peau, ainsi que j'ai eu l'occasion de le faire sur le *Maia Squinado* (*b*). Chez un de ces Crustacés, dont la nouvelle carapace, encore à l'état membraneux, se trouvait au-dessous de l'ancien test près de tomber, j'ai trouvé les poils représentés par une multitude de petits cæcums grêles et coniques plus ou moins rentrés en dedans, comme des doigts de gant retournés, et susceptibles de se dérouler en dehors, de façon à devenir autant de filaments appendiculaires qui, en se desséchant après la mue, deviennent rigides. Il arrive souvent que la portion basilaire de ces prolongements tubulaires ne se déroule pas complétement, et constitue autour de l'extrémité basilaire du poil une espèce de bourrelet circulaire (*c*). Enfin, la cavité centrale de ces appendices correspond à une traînée sous-jacente de tissu épithélique,

(*a*) Quekett, *Op. cit.*, t. II, p. 403, fig. 264.
(*b*) Milne Edwards, *Hist. nat. des Crustacés*, 1834, t. I, p. 55.
(*c*) Voyez Lavallee, *Recherches d'anatomie microscopique sur le test des Crustacés décapodes* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ serie, 1847, t. VII, p. 369, pl. 7, fig. 10).

Téguments des Myriapodes et des Arachnides.

§ 11. — Chez les Myriapodes, le squelette tégumentaire est parfois chargé de carbonate de chaux à peu près comme chez les Crustacés, quoique à un moindre degré (1); mais en général il est seulement chitinisé.

Chez les Arachnides, il présente aussi ce dernier caractère; mais souvent il n'est que très-faiblement consolidé, et dans une portion considérable du corps ne constitue qu'une membrane coriace (2).

Téguments des Insectes.

§ 12. — Chez beaucoup d'Insectes à l'état de larves, le microscope fait découvrir dans les téguments externes une réticulation hexagonale qui paraît être due à une structure cellulaire (3); mais chez la plupart de ces Animaux arrivés à l'état

moins dense que celui d'alentour et simule une racine. D'autres fois cette cavité centrale ne se remplit pas et le fluide nourricier y pénètre librement.

En général, les poils des Crustacés sont des filaments cylindro-coniques simples et très-grêles; mais quelquefois ces appendices sont garnis latéralement de filaments secondaires, ou barbes très-nombreuses, qui les font ressembler à des plumes (a); et lorsque le derme se prolonge dans leur intérieur, ils peuvent être le siége d'une circulation plus ou moins active du fluide nourricier de façon à remplir les fonctions d'appendices respiratoires.

(1) M. Quekett a constaté ce fait chez les Iules. Suivant cet auteur, les pièces solides de la peau de ces Animaux se composent d'une couche de petites cellules hexagonales qui en occupe la surface, et d'une couche profonde beaucoup plus épaisse, stratifiée et traversée par une multitude de canalicules (b).

(2) On y reconnait néanmoins, comme d'ordinaire, trois couches, dont l'externe présente souvent un aspect aréolaire, ainsi que plusieurs anatomistes l'ont constaté, soit chez des Aranéides (c), soit chez les Scorpions (d). La couche moyenne renferme une multitude de granulations, et dans la couche sous-jacente il existe beaucoup de canalicules, comme chez les Myriapodes.

(3) M. Quekett a décrit et figuré

(a) Exemple : les poils marginaux des fausses pattes natatoires des Squilles; voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, CRUSTACÉS, pl. 56, fig. 1 *a*.
— Les poils des appendices flabelliformes, etc.; voyez M'Intosh, *On the Hairs of* Carcinus Mænas (*Trans. of the Linnæan Soc.*, 1863, t. XXIV, part. 2).

(b) Quekett, *Op. cit.*, t. II, p. 383, fig. 248.

(c) Idem, *Op. cit.*
— Leydig, *Zum feinern Bau der Arthropoden* (Muller's *Archiv f. Anat.*, 1855, p. 376).

(d) Blanchard, *Organisation du Règne animal*, ARACHNIDES, p. 15.

parfait, on ne trouve que peu ou point de traces d'une disposition de ce genre, et la substance constitutive de cette enveloppe paraît être amorphe. Elle n'est pas chargée de sels calcaires comme chez les Crustacés; elle a la consistance de la corne et elle est composée principalement de chitine. De même que chez les Crustacés et les autres Animaux articulés, le test est traversé par une multitude de canalicules verticaux qui s'ouvrent à l'extérieur par autant de pores, et qui sont parfois traversés par des prolongements de la couche cutanée profonde, dont le tissu est mou et dont le développement est très-faible (1).

Les poils et les autres appendicules tégumentaires des Insectes sont constitués essentiellement par le tissu chitinisé et en apparence amorphe dont se compose l'enveloppe extérieure générale. D'ordinaire ils naissent sur les pores cutanés dont je viens de parler, et sont creusés d'une cavité en communication avec l'intérieur de l'organisme par l'intermédiaire des canalicules dont ces pores sont les embouchures (2). Ils affectent des

celle structure chez la Fourmi rousse et chez les larves de l'Hydrophile, ainsi que dans les articles foliacés des antennes du Hanneton (*a*); mais M. Leydig pense que les réticulations hexagonales attribuées aux lignes de rencontre des cellules ne sont pas indicatives de l'existence d'éléments histologiques de ce genre, et que le test des Insectes n'offre jamais une structure cellulaire (*b*).

(1) Ces canaux sont en général de deux sortes : les uns très-fins, les autres assez gros, et les portions de la couche cutanée molle qui les traverse forment quelquefois à la surface externe du système tégumentaire des prolongements papillaires. Souvent ils sont remplis d'un liquide transparent, et chez quelques Insectes ils renferment de l'air, dispositions qui rendent les téguments d'un blanc argenté, ainsi que cela se voit chez l'*Hydrometra paludina*. M. Leydig considère ces canalicules poreux comme étant les analogues des corpuscules du tissu conjonctif (*c*).

(2) Nous verrons dans une autre

(*a*) Quekett, *Lectures on Histology*, p. 387, 247, 348, 249.
(*b*) Leydig, *Éléments d'histologie*, p. 121.
(*c*) Idem, *ibid.*, p. 120.

formes très-variées, mais ils paraissent consister toujours en un simple prolongement de la peau conformé en manière de tube aveugle ou dilaté de façon à constituer une vésicule pédonculée qui, en s'aplatissant devient foliacée et squameuse. Presque toujours la surface des espèces d'écailles ainsi formées est ornée de granulations disposées en séries parallèles dont les lignes d'intersection décomposent la lumière de façon à produire des phénomènes d'irisation, et d'ordinaire elles renferment des matières colorantes, mais quelquefois elles sont remplies d'air.

C'est chez les Papillons que ces écailles tégumentaires microscopiques acquièrent leur plus haut degré de développement, et c'est à leur existence sur les ailes que ces Insectes doivent leur nom de *Lépidoptères* (1). Fixées à la peau par un pédoncule grêle, elles s'élargissent brusquement en forme de feuilles, et couchées obliquement, elles chevauchent les unes sur les autres de façon à se recouvrir partiellement comme se recouvrent les tuiles d'un toit. La coloration des ailes des Papillons dépend en général uniquement de ces lamelles imbriquées qui se détachent avec beaucoup de facilité, offrent l'apparence d'une poussière colorée quand on les observe à l'œil nu, mais présentent une structure foliacée très-remarquable lorsqu'on les examine au microscope. Les Papillons ne sont pas les seuls Insectes qui en possèdent : ainsi on en trouve chez

partie de ce cours que les poils sont parfois en rapport avec un nerf par leur base, et remplissent alors les fonctions d'organes tactiles.

(1) La conformation générale des écailles des Papillons a été examinée et représentée par beaucoup d'entomologistes (*a*).

(*a*) Réaumur, *Mém. pour servir à l'histoire des Insectes*, t. I, pl. 7.
— De Geer, *Mém. pour servir à l'histoire des Insectes*, t. I, pl. 3.
— Lyonnet, *Recherches sur l'anatomie et les métamorphoses de différentes espèces d'Insectes*, pl. 40-45.
— Bernard Deschamps, *Recherches microscopiques sur l'organisation des ailes des Lépidoptères* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1835, t. III, p. 111, pl. 3 et 4).
— Dujardin, *Manuel de l'observateur au microscope*, 1842, pl. 7, etc.
— Beck, *On the Scales of the Lepidocyrtus* (*Trans. of the Microsc. Soc.*, 1863, p. 83, pl. 10).

certains Coléoptères (1), mais c'est dans l'ordre des Lépidoptères que leur étude offre le plus d'intérêt.

Beaucoup d'Insectes sécrètent des matières grasses qui suintent à la surface du corps et qui y arrivent probablement par les canalicules dont j'ai déjà parlé. L'espèce de poussière blanchâtre qui recouvre la peau de quelques-uns de ces Animaux est formée de la sorte par de la cire (2), et chez certaines espèces cette excrétion est tellement abondante, que le corps se recouvre de flocons blanchâtres constitués par cette substance (3). La cire des Abeilles, dont j'ai déjà eu l'occasion de parler dans une autre partie de ce cours (4), se dépose de la même manière dans des dépressions cutanées situées entre les anneaux du squelette tégumentaire, à la face inférieure de l'abdomen.

Conformation du squelette extérieur

§ 13. — Le squelette extérieur des Animaux articulés, formé, comme je l'ai déjà dit, par l'endurcissement de certaines parties du système cutané, se compose d'un nombre plus ou moins considérable de pièces distinctes les unes des autres, et constituant en quelque sorte les éléments de cette armure de

(1) Ainsi, le Hanneton bleu (*Hoplia farinosa*) doit sa couleur brillante à une couche de petites écailles en forme de sac membraneux et aplati (*a*). Chez beaucoup de Coléoptères de la famille des Charançons, les écailles épidermiques sont également très-remarquables.

(2) On doit à Dujardin des observations intéressantes sur l'excrétion cutanée de la cire chez divers Insectes (*b*).

(3) Cette disposition est particulièrement remarquable chez diverses espèces de Pucerons (*c*), de Psylles (*d*) et d'*Orthesus* (*e*), ainsi que chez quelques autres Hémiptères de la famille des Fulgorides (*f*). En Chine, la cire produite de la sorte est l'objet d'un commerce important (*g*).

(4) Voyez tome VII, page 552.

(*a*) Dujardin, *Nouveau Manuel de l'observateur au microscope*, p. 122, pl. 11, fig. 1.

(*b*) Dujardin, *Étude microscopique de la cire, appliquée à la recherche de cette substance, chez les Animaux et les Végétaux* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1849, t. XII, p. 250).

(*c*) De Geer, *Mém. pour servir à l'hist. des Insectes*, t. III, p. 97, pl. 7, fig. 10.

(*d*) Réaumur, *Mém. pour servir à l'hist. des Insectes*, t. III, p. 318, pl. 26.

(*e*) Voyez Amyot et Serville, *Hémiptères*, p. 621.

(*f*) Exemple : *Lystra pulverulenta*; voy. l'*Atlas du Règne animal*, INSECTES, pl. 97, fig. 2.

(*g*) Du Halde, *Histoire de la Chine*, 1735, t. II, p. 495.
— Staunton, *Voyage dans l'intérieur de la Chine*, par lord Macartney, t. V, p. 169.

la même manière que les pierres ou les briques constituent les éléments d'une muraille. Ces pièces, que je désignerai sous le nom de *tegmites* ou de *sclérodermites*, tendent à se rencontrer par leurs bords, et forment par leur assemblage certains groupes déterminés dont les plus importants affectent une disposition zonaire, et se répètent longitudinalement de façon à constituer autour du corps de l'Animal une série de tronçons ou segments annulaires qui, avec leurs dépendances, ont été désignés sous les noms de *zonites* ou de *somatomes* (1).

Ainsi, la partie fondamentale du squelette extérieur se compose d'anneaux placés à la file, unis entre eux, soit par des portions de la peau restées flexibles, soit par la soudure de leurs bords correspondants, et logeant dans leur intérieur les muscles, les nerfs, les viscères et les autres parties molles de l'organisme.

Chacun des groupes de tegmites constituant ainsi un *anneau* (2) tend à se diviser en groupes secondaires, dont l'un occupe le côté dorsal du corps, l'autre le côté ventral, et dans chacun des arceaux formés par ces groupes secondaires les pièces sont disposées symétriquement des deux côtés de la ligne médiane. Dans tout anneau qui est constitué de la manière ordinaire, et qui, pour cette raison, peut être appelé un

(1) Cette dernière expression a été employée par Goodsir pour désigner les tronçons du corps, soit d'un Animal annelé, soit d'un Vertébré (*a*). Il ne faut pas confondre les mots *zonite* et *zoonite* qui, introduit dans la science par Dugès (*b*), et aujourd'hui d'un usage très-général, signifie l'ensemble des parties, tant molles que solides, qui constituent chacun des tronçons de l'Animal articulé (*c*).

(2) Quelques auteurs donnent au mot *anneau* une acception plus large, et désignent de la sorte, non-seulement la portion annulaire du squelette extérieur, mais aussi les parties appendiculaires qui en dépendent.

(*a*) Goodsir, *On the Morphological Relations of the Nervous Systems in the Annulose and Vertebrate Types of Organisation* (*the Edinburgh new Philosophical Journal*, N. S., 1857, t. V, p. 121).

(*b*) Dugès, *Mémoire sur la conformité organique dans l'échelle animale*. Montpellier, 1832.

(*c*) Cuvier, *Rapport sur un ouvrage de M. Audouin* (*Journal de physiologie* de Magendie, 1821, t. I, p. 132).

anneau typique, on distingue donc un *arceau tergal* ou arceau supérieur, et un arceau ventral ou *arceau sternal*.

Lorsque ces arceaux atteignent complétement leur développement typique, ils sont composés chacun de deux paires de tegmites ou pièces solides particulières, rangées transversalement. Les pièces qui occupent la portion médiane de l'arceau dorsal sont appelées *tergites*, et l'on a donné le nom d'*épimères* ou d'*épimérites* aux pièces latérales du même groupe. Les pièces qui constituent la partie médiane de l'arceau inférieur sont appelées *sternites*. Enfin, les pièces qui complètent latéralement cet arceau sont appelées *épisternites*.

Cette théorie anatomique du squelette tégumentaire des Insectes, des Crustacés et des autres Animaux articulés, est due aux travaux d'Audouin (1). Elle facilite singulièrement l'étude de la charpente solide de tous ces êtres, et permet de ramener à des règles très-simples les dispositions extrêmement variées que cet appareil organique offre, non-seulement suivant les espèces, mais aussi suivant les parties du corps où on l'observe. Cependant, pour en faire un usage utile, il est nécessaire de tenir grand compte des modifications dont le plan typique de l'anneau est susceptible (2).

(1) Victor Audouin, s'inspirant des vues de Savigny sur la théorie de la bouche des insectes, chercha à découvrir dans les squelettes tégumentaires des Insectes un plan commun, et posa ainsi les bases de l'étude philosophique de cette partie de l'organisme des Animaux articulés (*a*); mais il ne publia que le commencement de son travail. Des recherches analogues sur la composition du squelette extérieur des Crustacés, et sur les lois qui régissent les modifications réalisées dans la constitution de cette charpente solide, furent publiées quelques années plus tard (*b*).

(2) J'ai développé ces vues dans un des travaux cités ci-dessus (*c*).

(*a*) Audouin, *Recherches anatomiques sur le thorax des Insectes, des Animaux articulés et celui des Insectes hexapodes en particulier* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1824, t. I, p. 97).

— Mac-Lévy, *Exposition de l'anatomie comparée du thorax dans les Insectes ailés, accompagnée de notes par V. Audouin* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1832, t. XXV, p. 95).

(*b*) Milne Edwards, *Hist. nat. des Crustacés*, 1834, t. I, p. 13 et suiv. — *Observations sur le squelette tégumentaire des Crustacés Décapodes et sur la morphologie de ces Animaux* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1851, t. XVI, p. 221).

(*c*) Milne Edwards, *Observ. sur le système tégumentaire* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1851, t. XVI).

Ces modifications peuvent avoir pour effet la simplification de l'anneau, sa complication plus grande, ou diverses particularités dans son mode de conformation.

La simplification apparente ou réelle de l'anneau résulte tantôt de l'atrophie ou de l'avortement de certains tegmites, tantôt de la soudure intime de deux ou de plusieurs de ces pièces entre elles; d'autres fois du développement confus des parties qui représentent un groupe organique, et qui, au lieu de naître isolément d'autant de foyers chitinigènes, se consolident sur tous les points à la fois, de façon à constituer dans le principe une pièce unique tenant lieu de deux ou de plusieurs tegmites. C'est ainsi que, dans la plupart des cas, les deux tergites ne sont jamais distincts entre eux, et dès l'origine sont représentés par une pièce impaire placée sur la ligne mediane du dos, et réalisant de chaque côté de cette ligne la même disposition. La fusion primordiale des éléments constitutifs de l'anneau peut même s'étendre au groupe tout entier, et déterminer la substitution d'une pièce unique aux pièces multiples qui d'ordinaire forment, d'une part l'arceau dorsal, d'autre part l'arceau sternal.

Un phénomène organogénique analogue, mais moins général que le développement confus, peut amener un résultat inverse, et déterminer le remplacement d'un groupe peu nombreux de tegmites par une multitude plus ou moins grande de pièces analogues, bien que de moindre importance. Ainsi, chez quelques Crustacés, l'arceau dorsal, au lieu d'être composé d'une paire de tergites et d'une paire d'épimérites, comme d'ordinaire, ou d'être formé d'une seule pièce représentant ces éléments organiques, est constitué par une foule de petites pièces distinctes entre elles et paraissant être le résultat de leur fractionnement (1).

(1) L'abdomen des Lithodes nous offre un excellent exemple de ce mode de développement milliaire du squelette tégumentaire. Là chaque tegmite

Un anneau ou une portion d'anneau peut atteindre un degré exceptionnel de complication par un procédé organique analogue qui, au lieu d'être irrégulier, agit conformément au plan ordinaire et détermine seulement le dédoublement ou la répétition des pièces typiques. Ainsi, chez beaucoup d'Insectes, les anneaux qui portent les ailes offrent une complication beaucoup plus grande que d'ordinaire, et leur arceau tergal se subdivise en quatre segments secondaires qui semblent être autant d'anneaux particuliers (1).

D'autres différences moins profondes, mais qui influent parfois davantage sur la conformation générale du squelette tégumentaire des Animaux articulés, dépendent du développement relatif des diverses pièces constitutives de l'anneau et de la manière dont quelques-unes de celles-ci chevauchent souvent sur les autres au lieu de se placer bout à bout.

Système appendiculaire.

§ 14. — Souvent, dans certaines parties du corps, la charpente solide des Insectes, des Crustacés et des autres Animaux articulés ne se compose que d'anneaux constitués comme je viens de le dire; mais là où l'organisme se perfectionne on voit naître de cette portion fondamentale du squelette des

est représenté par un groupe de petites pièces tégumentaires qui ont toutes leur individualité (*a*). Or, il est facile de concevoir que si la consolidation de l'appareil cutané, au lieu de se faire en partant d'un très-petit nombre de points, comme dans les circonstances ordinaires, ou d'un nombre considérable de points écartés entre eux, comme chez ces Crustacés, s'opérait dès le principe sur un nombre encore plus grand de points, et que ces points fussent très-rapprochés entre eux, il pourrait en résulter un développement confus, et l'union de toutes ces parties en une pièce unique.

(1) Pour plus de détails au sujet de la structure des anneaux du thorax des Insectes, je renverrai aux travaux d'Audouin, de Burmeister, etc. (*b*).

(*a*) Exemple : la *région tergale de l'abdomen de la Lithode à courtes pattes*; voyez Milne Edwards et Lucas, *Description des Crustacés* (*Archives du Muséum d'hist. nat.*, 1841, t. II, pl. 27, fig. 1 et 2).

(*b*) Audouin, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, t. I et t. XXV.

— Burmeister, *Handbuch der Entomologie*, Bd. I.

— Lacordaire, *Introduction à l'Entomologie*, t. I, p. 341 et suiv.

appendices ou membres dont la structure rappelle celle du tronc lui-même. En effet, la tendance de la nature est de donner à chaque anneau une paire de prolongements appendiculaires dont les téguments, consolidés comme ceux du tronc, forment une série de tronçons creux ou de tubes placés bout à bout, et d'ordinaire articulés entre eux de façon à permettre des mouvements.

La règle commune est aussi que ces appendices naissent sur les côtés de l'arceau sternal entre l'épisternum et l'épimère et soient des dépendances de cet arceau (1); mais, ainsi que nous le verrons bientôt chez les Insectes, l'arceau dorsal de certains anneaux peut acquérir aussi des prolongements plus ou moins analogues (2).

Les appendices de l'arceau sternal ou *membres*, dont je viens de parler, constituent généralement autant de leviers articulés disposés symétriquement par paires de chaque côté de la ligne médiane du corps. Pendant la première période de leur développement, ils se ressemblent tous entre eux, mais bientôt ils se différencient plus ou moins, et d'ordinaire ils acquièrent des modes de conformation très-variés, suivant la région du corps où ils se trouvent, et suivant les usages auxquels ils sont des-

(1) Nous avons vu précédemment que chez certains Annélides, les Cliones, par exemple, l'arceau dorsal de chaque anneau porte, aussi bien que l'arceau ventral, une paire de membres, et que ces appendices, conformés de la même manière, sont très-écartés entre eux; mais que chez d'autres Animaux du même groupe, ceux du segment dorsal se rapprochent de ceux du segment inférieur, et se confondent même avec eux (*a*). Chez les Animaux articulés, l'existence d'une seule paire de membres par anneau ne dépend pas d'une fusion de ce genre, mais de l'absence d'appendices tergaux.

(2) Telles sont les ailes et les feuilles branchiales qui naissent des anneaux de l'abdomen chez certaines larves, celles des Éphémères, par exemple (*b*).

(*a*) Voyez ci-dessus, page 177.
(*b*) Voyez tome II, page 184.

tinés. En effet, ils constituent non-seulement les pattes et les mâchoires des Animaux articulés, mais aussi les antennes, les tiges oculifères, les organes copulateurs, et beaucoup d'autres instruments dont j'ai déjà eu l'occasion de parler ou dont il sera question dans la suite de ces Leçons.

Système des apodèmes.

Enfin, il est aussi à noter que l'armure extérieure, dont je viens d'indiquer les caractères principaux, peut se compliquer encore davantage par le développement de cloisons ou de tiges centripètes qui naissent de sa face interne et qui s'enfoncent plus ou moins profondément entre les parties molles sous-jacentes. On a donné à ces parties additionnelles le nom d'*apodèmes :* les unes, appelées *apodèmes articulaires,* sont formées par un repli de la peau qui correspond à la ligne de jonction de deux tegmites, et, par le rapprochement de leurs deux feuillets, constituent des expansions lamelleuses disposées en manière de cloison dans la cavité circonscrite par les parois de l'anneau ; les autres, appelées *apodèmes d'insertion*, relient les muscles au squelette extérieur et jouent le rôle de tendons.

Mode de groupement des anneaux.

§ 15. — Les causes modificatrices dont je viens de parler en traitant des éléments organiques d'un anneau peuvent agir de la même manière sur l'ensemble de ces groupes de pièces tégumentaires, et déterminer de la sorte des variations très-considérables dans la conformation générale du corps. Ainsi il arrive très-souvent que deux ou plusieurs anneaux, distincts entre eux dans les premiers temps de leur formation, se soudent l'un à l'autre par les progrès de leur développement et finissent par constituer un tronçon unique (1). Dans beaucoup de cas, l'individualité de ces anneaux se perd d'une manière

(1) Ainsi, chez la plupart des Insectes, le deuxième et le troisième anneau du thorax, parfaitement distincts et mobiles l'un sur l'autre chez la larve, sont soudés entre eux, et semblent ne constituer qu'un seul tronçon chez l'Animal à l'état parfait.

Les Crustacés nous fourniront beaucoup d'exemples de cette soudure ou

plus complète ; par suite de la fusion primordiale de leurs éléments organiques, deux ou plusieurs de ces segments de la portion centrale du squelette extérieur ne sont représentés que par une pièce annulaire unique dont la division virtuelle n'est indiquée que par le nombre des appendices qui en naissent.

L'avortement ou la non-apparition de certains anneaux peut aussi déterminer des variations considérables dans la conformation générale du squelette extérieur, et il est à noter que cet arrêt de développement ne frappe pas indifféremment tous les anneaux, mais atteint de préférence certains d'entre eux, dont la position est déterminée pour chaque classe d'Animaux et se relie au mode de développement de l'embryon, comme nous le verrons bientôt.

Par suite de cette tendance au groupement de certains anneaux entre eux et de diverses modifications correspondantes dans le mode de conformation des appendices, le corps des Animaux articulés se trouve divisé en deux ou trois régions plus ou moins distinctes entre elles. Chez les Insectes, par exemple, il en existe trois : la première constitue la *tête* de ces Animaux ; la seconde est désignée sous le nom de *thorax*, et la dernière forme l'*abdomen*. Une disposition semblable existe

même d'une fusion consécutive de zoonites primitivement indépendants.

Les Araignées nous offrent aussi des preuves de l'existence de cette cause de modification dans le mode de conformation du squelette tégumentaire. Ainsi chez les *Pholcus opilionoides*, dont l'œuf se prête très-bien aux observations embryologiques et a été étudié avec beaucoup de soin par Claparède, pendant la première période du développement, on aperçoit des segments sternaux parfaitement distincts (ou protozonites) dans la région buccale et thoracique du corps, puis dans la région abdominale ; mais par les progrès du développement ils se confondent complétement (*a*).

(*a*) Claparède, *Rech. sur l'évolution des Araignées* (*Mém. de la Soc. des arts et sciences d'Utrecht*, 1862).

chez la plupart des Crustacés ; mais, chez les Myriapodes, la tête seulement se distingue du reste du corps, et il n'y a rien qui indique la division de celui-ci en un thorax et un abdomen. Enfin, chez les Arachnides, où il n'y a aussi que deux régions, c'est au contraire l'abdomen qui est distinct du thorax, et celui-ci est confondu avec la tête, et par conséquent le corps se compose d'un céphalothorax et d'un abdomen.

Mode de développement du squelette tégumentaire.

§ 16. — Ainsi que je l'ai déjà dit, la division du squelette tégumentaire des Animaux annelés en une série longitudinale de tronçons ou anneaux, correspond à des répétitions analogues dans les parties constitutives de l'appareil musculaire et du système nerveux. Elle imprime à tout l'organisme de ces êtres un caractère particulier des plus remarquables, et son importance zoologique se révèle aussi par la promptitude avec laquelle elle se manifeste chez l'embryon en voie de formation. Effectivement, dès que les premiers linéaments de l'organisme futur du jeune Animal commencent à se dessiner dans l'intérieur de l'œuf chez l'Insecte, le Myriapode, l'Arachnide et le Crustacé, aussi bien que chez l'Annélide, la portion du blastoderme qui va devenir la partie sternale du corps présente des indices de segmentations transversales disposées en série longitudinale.

Chez les Annélides, la formation de ces zoonites a lieu successivement d'avant en arrière : l'anneau protocéphalique et l'anneau anal se constituent les premiers, puis les anneaux intermédiaires, suivant l'ordre de position qu'ils doivent occuper ; chaque nouveau tronçon s'intercale pour ainsi dire entre le dernier anneau ou l'anneau anal et le pénultième anneau précédemment développé (1). Le corps s'allonge donc pro-

(1) Le zoonite le plus jeune semble produire par une sorte de bourgeonnement le zoonite nouveau, qui se place ainsi entre lui et l'anneau anal ; de même que dans la multiplication de ces Animaux par fissiparité, les jeunes individus se développent en arrière de leurs aînés. (Voyez tome VIII, p. 312.)

gressivement par son extrémité postérieure, et l'anneau anal se trouve ainsi poussé de plus en plus loin de l'anneau céphalique (1).

Chez les Animaux articulés, la production des divers anneaux du corps s'effectue aussi, le plus ordinairement, d'une manière successive, mais la région où cette multiplication s'opère n'est pas toujours la même, et souvent les nouveaux zoonites apparaissent par groupes au lieu de naître un à un.

Ainsi, chez les Myriapodes de la famille des Iules, le corps ne se compose d'abord que d'un très-petit nombre d'anneaux, et à chaque mue on voit apparaître un groupe de zoonites nouveaux entre le tronçon anal et les parties précédemment formées. Chez l'Iule terrestre, ces groupes sont de six ; chez les Blaniules, ils sont de quatre, et chez les Polydesmes ils paraissent être de deux seulement (2). Chez d'autres Animaux de la même classe, ce phénomène organogénique n'est pas limité à l'extrémité subterminale du corps, et le développement d'un anneau nouveau a lieu entre chacun des anneaux précédemment constitués et celui qui se trouve placé au devant de lui (3).

Dans la classe des Crustacés, on trouve des exemples de la formation d'anneaux par groupes successifs et du développe-

(1) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à un mémoire spécial que j'ai publié, il y a environ vingt-cinq ans, sur l'embryologie de ces Animaux (a).

(2) Chacune de ces périodes correspond à l'une des mues du jeune Animal, et le groupe de six zonites ainsi développés paraît résulter du dédoublement d'un tronçon de nouvelle formation né en avant de l'anneau anal (b).

(3) M. Gervais a observé ce mode de développement chez les Lithobies (c).

(a) Milne Edwards, *Observ. sur le développement des Annélides* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1845, t. III, p. 145).

(b) Newport, *On the Organs of Reproduction and the Development of Myriapoda* (*Philos. Trans.*, 1841, p. 130, pl. 4).

(c) Gervais, *Études pour servir à l'histoire naturelle des Myriapodes* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1837, t. VII, p. 58, pl. 4 B, fig. 1 e).

ment ultérieur de chacun de ces groupes par la naissance de nouveaux zoonites à l'une de leurs extrémités (1).

Chez les Insectes, au contraire, tous les anneaux paraissent se constituer simultanément; mais, ainsi que nous le verrons bientôt, leur développement se fait d'une manière très-inégale.

Les appendices, ou membres, naissent sous la forme de simples tubercules, et dans le principe ils se ressemblent tous; mais en se développant ils se diversifient, comme nous le verrons bientôt. Ils suivent dans leur ordre d'apparition des règles analogues à celles qui président à l'apparition des anneaux.

Ces aperçus généraux me semblent devoir suffire pour donner une idée exacte du plan commun d'après lequel est constitué le squelette tégumentaire chez tous les Animaux articulés, et dans la prochaine Leçon je passerai à l'étude de cet appareil dans chacune des classes de ce grand groupe zoologique considéré en particulier.

(1) Ainsi, chez l'embryon de l'Écrevisse, les premières traces de l'annelation se montrent d'abord dans la région céphalique, puis dans la région thoracique, et en dernier lieu dans la région abdominale (*a*). La multiplication successive des anneaux est particulièrement remarquable chez les jeunes *Apus* (*b*). Chez les Phyllosomes (*c*), ou larves de la Langouste, l'abdomen ne se développe aussi que fort tardivement.

(*a*) Rathke, *Recherches sur le développement de l'Écrevisse* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1830, t. XX, pl. 7, fig. 3-12).
— Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée*, pl. 5, fig. 40-47 (*Mém. de l'Acad. des sciences. Sav. étrang.*, 1862, t. XVII).
(*b*) Zaddach, *De apodi Cancriformis anatome et historia evolutionis*, pl. 4, fig. 3-14.
(*c*) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, CRUSTACÉS, pl. 37, fig. 5.

QUATRE-VINGT-HUITIÈME LEÇON.

Squelette tégumentaire des Crustacés, — des Myriapodes, — des Arachnides, — des Insectes.

Squelette tégumentaire des Crustacés.

§ 1. — La classe des CRUSTACÉS est particulièrement favorable pour l'étude du squelette tégumentaire des Animaux articulés (1), et, afin de faciliter le groupement des faits dont nous aurons à tenir compte en y procédant, il me paraît utile d'indiquer d'abord les caractères principaux du type idéal commun qui semble avoir servi à la structure de tous ces êtres, mais qui se trouve toujours modifié plus ou moins profondément dans quelques-unes de ses parties, et se prête ainsi à des combinaisons organiques très-variées.

Ce plan typique suppose l'existence de vingt et un anneaux munis chacun d'une paire d'appendices, à l'exception du dernier de ces zoonites du corps, qui porte l'ouverture anale et qui est toujours apode. Tous ces anneaux peuvent être mobiles les uns sur les autres, mais dans presque tous les cas plusieurs d'entre eux sont plus ou moins complétement confondus en un seul tronçon.

Les Squilles sont, de tous les Crustacés connus, ceux qui réalisent de la manière la plus complète ce type idéal. On y

(1) Le cadre de ces Leçons ne me permet pas de m'étendre beaucoup sur le mode de conformation du squelette extérieur des Crustacés, et, pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à d'autres écrits où j'en ai traité longuement (*a*).

(*a*) Milne Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, t. I, p. 13 et suiv. — *Observations sur le squelette tégumentaire des Crustacés Décapodes et sur la morphologie de ces Animaux* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1851, t. XVI, p. 221).

reconnaît facilement l'existence de vingt et un anneaux, qui presque tous sont parfaitement distincts entre eux et mobiles les uns sur les autres. Le premier de ces zoonites porte les yeux, et a reçu pour cette raison le nom d'*anneau ophthalmique*. Le second anneau de la tête, appelé *anneau antennulaire*, parce qu'il donne insertion aux antennules ou antennes de la première paire, est également bien caractérisé. Le troisième tronçon de la tête, ou anneau antennaire, acquiert un très-grand développement, et sa portion tergale chevauche en arrière sur les quatre anneaux suivants, de façon à les cacher plus ou moins complétement en dessus. Ces derniers portent les appendices buccaux et les pattes-mâchoires, et ne sont bien distincts entre eux que du côté sternal; enfin la portion moyenne et postérieure du corps se compose d'une série de onze anneaux complets qui se ressemblent beaucoup entre eux, mais se divisent en deux groupes : les quatre premiers appartiennent au thorax et donnent insertion à des pattes ambulatoires ou préhensiles, tandis que les sept derniers constituent l'abdomen (1).

Le nombre typique que je viens d'indiquer, savoir, vingt et un anneaux, n'est que très-rarement dépassé, et les exceptions de cet ordre ne se rencontrent que chez quelques Crustacés inférieurs, tels que les *Apus* et les Limnadies (2); mais chez beaucoup d'Animaux de la même classe, le nombre des tron-

(1) On trouve des figures de ces parties dans mon *Histoire des Crustacés* (tome I, pl. 1, fig. 1, et pl. 2, fig. 1-8).

(2) Chez l'*Apus*, indépendamment de la tête qui représente évidemment plusieurs zoonites confondus entre eux, il y a une série d'anneaux mobiles qui, au moment de l'éclosion, ne sont qu'au nombre de huit, mais qui se multiplient rapidement et finissent par être au nombre de trente-cinq (a).

Chez les Limnadies vingt à trente zoonites sont situés à la suite des parties

(a) Schæffer, *Der krebsartige Kiefenfuss*, 1756.
— Zaddach, *De apodi Cancriformis anatome et historia evolutionis*. Bonnæ, 1841.

çons mobiles dont le corps se compose est moindre (1), et cette modification dépend tantôt de l'avortement ou de la non-formation d'un ou de plusieurs zoonites, d'autres fois de la soudure consécutive de certains anneaux entre eux, ou de la fusion primordiale des parties correspondantes à ces zoonites. Ainsi, chez la plupart des Édriophthalmes, les quatorze anneaux de la portion postcéphalique du corps sont bien développés, mobiles et conformés à peu près de la même manière : sept d'entre eux constituent le thorax (2), et les sept autres forment l'abdomen (3) ; mais les zoonites de la tête ne sont

constitutives de la tête (*a*), et chez les Branchipes le nombre de ces segments est presque aussi considérable (*b*).

(1) C'est chez les Cypris (*c*) que le nombre des zoonites paraît être réduit à son minimum.

(2) Les sept anneaux thoraciques sont bien développés et mobiles les uns sur les autres chez la plupart des Amphipodes, tels que les Crevettes proprement dites, ou *Gammarus* (*d*), ou les Talitres (*e*), et chez les Idotées (*f*), les Anilocres, etc., dans l'ordre des Isopodes. Chez quelques Crustacés de cette division naturelle, le nombre des anneaux du thorax est réduit à six ou même à cinq, soit chez les jeunes individus seulement, soit chez les adultes. Ainsi, chez les Cymothoés et les Anilocres, le septième anneau thoracique, ainsi que la paire de pattes correspondante, ne se développent qu'après l'éclosion (*g*). Il en est de même pour les Cloportes (*h*). Chez les Amphipodes, il y a en général sept anneaux abdominaux, mais chez les Isopodes le sixième anneau est en général confondu avec le septième, qui ne porte jamais d'appendices (*i*).

(3) Chez les Ourozeucles à l'état de larves, les sept anneaux de l'abdomen sont bien développés et mobiles les uns sur les autres, tandis que chez les adultes ils sont tous réunis en une seule pièce, et ne se distinguent entre eux que par des sillons transversaux incomplets (*j*).

Chez les Aselles (*k*) et les *Jæra* (*l*),

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, CRUSTACÉS, pl. 74, fig. 1.
(*b*) Idem, *ibid.*, pl. 74, fig. 2.
(*c*) Straus, *Mém. sur les Cypris* (*Mém. du Muséum*, t. VII, pl. 1, fig. 4).
(*d*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, CRUSTACÉS, pl. 60, fig. 1, etc.
(*e*) *Ibid.*, pl. 59, fig. 1.
(*f*) *Ibid.*, pl. 69, fig. 1.
(*g*) Exemple : l'Æga ; voyez l'*Atlas du Règne animal*, pl. 67, fig. 1.
(*h*) De Geer, *Mém. pour servir à l'hist. des Insectes*, 1778, t. VII, p. 551.
(*i*) Milne Edwards, *Observ. sur les changements de forme que divers Crustacés éprouvent dans le jeune âge* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1835, t. III, p. 321, pl. 14, fig. 3 et 6).
(*j*) Milne Edwards, *Note sur l'Ourozeucte* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1840, t. XIV, p. 162, pl. 3 *c*, fig.)
(*k*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, CRUST., pl. 70 *bis*, fig. 1.
(*l*) Idem, *ibid.*, pl. 70, fig. 1.

représentés que par un seul tronçon, et l'on serait porté à considérer celle-ci comme étant un anneau unique, si l'on n'avait égard au nombre de paires d'appendices qui en dépendent.

Il est aussi à noter que chez certains Crustacés de ce groupe plusieurs anneaux de l'abdomen, bien distincts dans le jeune âge, se réunissent et se confondent plus ou moins complétement entre eux par les progrès du développement, ainsi que cela se voit chez les Isopodes de la famille des Cymothoadiens (1), ou manquent complétement, comme cela a lieu chez les Læmodipodes (2).

La fusion des parties constitutives du squelette tégumentaire est portée à son plus haut degré chez les Limules, Animaux que l'on range généralement dans la classe des Crustacés, mais qui sont constitués d'après un type particulier, et qui, sous beaucoup de rapports, se rapprochent des Arachnides. Là le corps tout entier ne se compose que de trois tronçons mobiles, dont le premier représente la totalité des zoonites céphalothoraciques; le second est formé par les premiers zoonites abdominaux, et le dernier, simple et styliforme, correspond à l'anneau anal (3).

l'abdomen, quoique pourvu du nombre ordinaire d'appendices, ne se compose aussi que d'une seule pièce; mais je n'ai pas eu l'occasion de déterminer si cette disposition résulte de la soudure consécutive des sept anneaux de l'abdomen ou de la fusion primordiale des parties qui les représentent. Chez les Idotées, plusieurs anneaux de l'abdomen sont soudés sur le dos et libres seulement sur les côtés (*a*).

(1) Chez ces Crustacés, l'abdomen n'est représenté que par un tubercule composé des deux articles rudimentaires, comme cela se voit chez les Chevrolles (*b*), ou même d'une seule pièce, comme chez les Cyames (*c*).

(2) Le bouclier céphalothoracique des Limules est très-grand et porte en dessous les pieds-mâchoires; le bouclier thoracique est moins développé et donne insertion aux pattes branchi-

(*a*) Milne Edwards, *Hist. nat. des Crustacés*, t. III, p. 127, pl. 1, fig. 4.
(*b*) Idem, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, CRUSTACÉS, pl. 63, fig. 1 *a*.
(*c*) Idem, *ibid.*, pl. 63, fig. 3.

Chez les Crustacés Décapodes, la consolidation de la charpente tégumentaire est portée aussi fort loin, et coïncide avec des complications de structure qu'on ne rencontre pas ailleurs chez les Animaux articulés. Lorsque cette charpente commence à se constituer chez l'embryon, elle est représentée par la série normale de segments dont l'arceau sternal se développe d'abord; mais, par les progrès du travail organogénique, tous ou presque tous les anneaux de la tête et du thorax se soudent entre eux (1) et se trouvent cachés, du côté dorsal, par l'extension excessive des pièces tergales d'un ou de deux de ces zonites qui constituent en dessus un grand bouclier appelé *carapace*. Chez les Écrevisses et les autres Macroures, les sept anneaux de l'abdomen sont tous très-développés et mobiles les uns sur les autres; mais chez les Brachyures, les Crabes, par exemple, ces segments sont fort réduits, et souvent plusieurs d'entre eux se soudent ensemble, particulièrement chez les mâles (2). Chez

fères (*a*). Le stylet caudal porte l'anus à sa base et ne se développe que tardivement, car chez des larves dont la forme générale ne diffère que peu de celle des individus adultes, on n'en aperçoit aucune trace (*b*). Il est aussi à noter que chez l'embryon tous les anneaux thoraciques sont distincts entre eux (*c*).

(1) Chez quelques Décapodes cette soudure ne s'étend pas à la partie postérieure du thorax, et il existe là un ou plusieurs anneaux mobiles: par exemple, chez les Écrevisses, les Galatées, les Pagures et les Lithodes (*d*). Chez les *Birgus* cette indépendance des anneaux thoraciques postérieurs est portée encore plus loin (*e*).

(2) Ainsi, chez les Matutes, les sept segments de l'abdomen sont libres chez la femelle, tandis que chez le mâle les troisième, quatrième et cinquième segments sont soudés entre eux (*f*). Il en est de même chez le Tourteau (*g*), etc.

(*a*) Voyez Van der Höven, *Recherches sur l'histoire naturelle et l'anatomie des Limules*, pl. 1, fig. 1 et 2).

(*b*) Milne Edwards, *Atlas du Règne animal*, CRUST., pl. 76, fig. 1 *i*.

(*c*) Packard, *The development of* Limulus Polyphemus (*Mem. of the Boston nat. Hist. Soc.*, c. 2, pl. 5, fig. 24).

(*d*) Milne Edwards, *Observ. sur le squelette tégumentaire des Crustacés* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. XVI, pl. 9, fig. 1).

(*e*) Idem, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, CRUST., pl. 43, fig. 1 *f*.

(*f*) *Ibid.*, pl. 7, fig. 1 *l* et 1 *m*.

(*g*) *Ibid.*, pl. 11, 1 *c*.

quelques Décapodes connus sous les noms de Pagure ou de Bernard-l'ermite, cette région du corps, quoique présentant des dimensions considérables, n'est que très-imparfaitement cuirassée, et la peau qui la revêt n'est garnie que d'un petit nombre de pièces solides espacées de loin en loin et représentant des portions d'anneaux (1). Dans la région céphalothoracique, la composition segmentaire du squelette tégumentaire est en général indiquée seulement par des lignes de soudure correspondantes aux points de rencontre des pièces sternales des divers anneaux; mais il est presque toujours facile de la mettre encore mieux en évidence en attaquant le tissu constitutif de cette portion de l'enveloppe solide par l'acide chlorhydrique faible, car on parvient ainsi à dissocier beaucoup des pièces dont je viens de parler. Chez les Brachyures, elles sont très-larges, et, par leur réunion, elles forment à la face inférieure du thorax, entre les deux rangées de pattes, une espèce de bouclier sternal appelé *plastron*. Les parties latérales des anneaux thoraciques formées par les épimères, sont également très-bien développées et unies entre elles de façon à représenter sur chaque côté du corps, au-dessus de l'insertion des pattes, une sorte de muraille ou de parapet, mais elles ne sont pas visibles au dehors et ne sont pas réunies entre elles supérieurement, car sur presque tous ces anneaux les tergites manquent (2). Pour l'un des anneaux de la tête, il en est autre-

(1) Les deux derniers anneaux de l'abdomen, quoique très-réduits, sont constitués d'une manière normale, mais les autres sont rudimentaires, et en général ne donnent naissance à des appendices que d'un côté du corps (*a*).

(2) L'espace compris entre les flancs ainsi formés et les parties latérales de la carapace qui les reçoivent, en dessus et en dehors, constitue, comme nous l'avons déjà vu, les chambres respiratoires où se logent les branchies (*b*). Chez les Macroures, cette muraille épimérienne s'élève presque verticale-

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, CRUST., pl. 44, fig. 1 et 2.
(*b*) Voyez tome II, page 132.

Carapace. ment ; l'arceau dorsal prend au contraire un développement énorme, et, débordant en avant, aussi bien qu'en arrière et sur les côtés, les zoonites adjacents, constitue un grand bouclier dorsal ou carapace qui les cache et transforme en dessus la totalité de la région céphalothoracique de l'animal en un tronçon unique. Ce bouclier dorsal se compose de trois pièces principales. L'une de celles-ci est médiane et antérieure : chez les Brachyures, elle occupe toute la partie supérieure du thorax, mais chez les Macroures elle ne s'étend guère au delà de la région stomacale. Les autres sont latérales : chez les Brachyures, elles sont séparées entre elles dans toute leur longueur par la pièce médio-dorsale dont je viens de parler, et n'occupent que les régions situées de chaque côté de la ligne d'insertion des appendices buccaux et des pattes thoraciques ; mais chez les Macroures elles se développent davantage, et se rencontrent sur la ligne médiane du dos, à quelque distance en arrière de la région stomacale, et forment ainsi à elles seules la majeure partie de cet organe protecteur (1).

Les Décapodes ne sont pas les seuls Crustacés chez lesquels il existe une carapace de ce genre, mais d'ordinaire ce bouclier est moins développé (2), et quelquefois il s'étend au-dessus

ment au-dessus de la base des pattes, jusqu'à la rencontre avec la partie dorsale de la carapace ; chez les Brachyures, au contraire, elle s'incline obliquement en dedans et affecte de chaque côté du thorax la forme d'une voûte (*a*).

(1) Des considérations qu'il serait trop long d'indiquer ici me portent à regarder la carapace des Décapodes comme dépendante de deux anneaux céphaliques, l'anneau antérieur et l'anneau mandibulaire, dont elle représenterait, soit les tergites, soit les épimérites. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à un travail spécial publié il y a vingt ans (*b*).

(2) Chez les Squilles, par exemple, la carapace laisse complétement à découvert les quatre derniers anneaux thoraciques (*c*).

(*a*) Milne Edwards, *Hist. nat. des Crustacés*, t. I, pl. 2, fig. 11 ; pl. 3, fig. 3.
(*b*) Idem, *Observ. sur le Squelette tégumentaire des Crustacés Décapodes* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1851, t. XVI, p. 229 et suiv., pl. 5).
(*c*) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, Crust., pl. 55, fig. 1.

des anneaux postcéphaliques sans s'y unir, de façon que ceux-ci sont complets et libres au-dessous de lui (1). Il est aussi à noter que chez quelques Animaux de cette classe la carapace affecte la forme d'une coquille bivalve, disposition qui dépend de l'absence de la pièce tergale qui en constitue d'ordinaire la portion moyenne, et du grand développement des deux pièces latérales ou épimériennes qui se rencontrent sur le dos et s'y articulent entre elles de façon à pouvoir jouer sur cette jointure comme les battants d'une porte sur ses gonds (2).

Cirripèdes.

Chez les Cirripèdes, la portion du système tégumentaire correspondant à la carapace des autres Crustacés subit, par les progrès du développement, des modifications très-remarquables (3). Dans le jeune âge, lorsque ces Animaux sont encore à l'état de larves errantes, la conformation de leur charpente extérieure ne présente aucune particularité impor-

(1) Cette disposition existe chez les *Apus* (*a*) et chez les Néballes (*b*).

(2) Chez l'Animal adulte, cette carapace bivalve n'adhère au corps que par une sorte de pédoncule en continuité avec le grand tronçon postcéphalique, situé en arrière des mandibules et portant les mâchoires ; mais elle s'étend aussi bien en avant qu'en arrière, de façon à cacher la totalité de la tête et de la région thoracico-abdominale (*c*). Son développement n'a lieu que très-tardivement, et elle se montre d'abord sous la forme de deux petits lobes situés sur le côté de l'arceau dorsal du segment postcéphalique placé en arrière des mandibules (*d*). Bientôt ces lobes, en se développant, se confondent sur la ligne médiane du dos, et ils s'étendent au-dessus du thorax et de l'abdomen à mesure que les anneaux constitutifs de ces parties se multiplient. Pendant un certain temps la carapace laisse à découvert la plus grande partie de la tête du jeune animal, et celui-ci ressemble alors beaucoup aux Daphnies, chez lesquelles il y a aussi une carapace bivalve postcéphalique (*e*).

(3) Les métamorphoses des Cirripèdes, observées pour la première fois par John Vaughan Thompson en

(*a*) Schæffer, *Der krebsartige Kiefenfuss*, pl. 1, fig. 1-5.

(*b*) Milne Edwards, *Atlas du Règne animal*, CRUST., pl. 72, fig. 1 *a*.

(*c*) Idem, *ibid*, pl. 74, fig. 1 *d*.

(*d*) Lereboullet, *Observ. sur la génération et le développement de la Limnadie d'Hermann* (*Ann. des sciences nat.*, 5e série, 1866, t. V, p. 300, pl. 12, fig 5-9).

(*e*) Exemple : *Daphnia pulex* ; voy. l'*Atlas du Règne animal*, CRUST., pl. 73, fig. 2 *a*.
— E. Plateau, *Recherches sur les Crustacés d'eau douce de Belgique*, 2e partie, p 8, pl. 1, fig. 1 (*Mém. de l'Acad. de Belgique. Sav. étrang.*, t. XXXV).

tante à noter ici; ils sont pourvus d'un grand bouclier dorsal qui dépend de la région céphalique, mais qui se prolonge en arrière au-dessus des anneaux thoraciques et abdominaux, à peu près comme le fait la carapace des *Apus* (1). Un peu plus tard cette carapace se ploie longitudinalement, de façon à prendre la forme d'une coquille bivalve comparable au test d'un

1830, et étudiées depuis par plusieurs autres naturalistes (*a*), constituent un des traits les plus remarquables de l'histoire de ces Animaux, et prouvent clairement que ce sont des Crustacés, bien que les formes qu'ils affectent à l'état adulte les aient fait ranger parmi es Mollusques par plusieurs zoologistes éminents (*b*).

(1) Dans la première période de leur existence, les jeunes Cirripèdes n'ont que peu de zoonites et ne sont pourvus que de deux paires d'antennes rudimentaires, d'un appareil buccal, et de trois paires de membres natatoires, dont la première paire paraît correspondre aux pieds-mâchoires des autres Crustacés et les deux paires suivantes aux pattes thoraciques de la première et de la deuxième paire. Dans la seconde période, la larve acquiert encore trois paires de pattes rameuses, et son abdomen paraît composé de trois anneaux rudimentaires. Enfin, lorsque les métamorphoses sont terminées, les parties de la tête correspondantes aux trois premiers zoonites céphaliques (savoir, l'anneau ophthalmique et les deux anneaux antennaires) ont complétement disparu ou se sont confondues avec celles qui constituent la portion basilaire de la loge, et le tronçon céphalique du corps appelé *prosoma* par M. Darwin représente l'anneau mandibulaire, et les trois anneaux maxillaires. Le thorax se compose généralement de six anneaux seulement; mais chez les *Proteolepas* il y a entre le *prosoma* et le thorax des vestiges de deux autres anneaux. Le nombre total des zoonites semble alors pouvoir s'élever à 17; mais en général plusieurs de ces anneaux avortent. Pour plus de détails à ce sujet et sur les autres parties de l'histoire de l'appareil tégumentaire des Cirripèdes, je renverrai à la monographie de M. Darwin déjà citée (*c*).

(*a*) J. V. Thompson, *Zoological Researches*, mémoire IV, p. 59, pl. 9. — *Discovery of the Metamorphosis in the second type of the Cirripedes, viz the Lepodes* (*Philos. Trans.*, 1835, p. 355, pl. 6).
— Burmeister, *Beitr. zur Naturgesch. der Rankenfüsser*, 1834.
— Goodsir, *On the Sexes and Development of Cirripeds* (*Edinb. new Phil. Journal*, 1843, t. XXXV, p. 88).
— Spence Bate, *On the Development of* Cirripeda (*Ann. of Nat. Hist.*, 2e série, 1851, t. VIII, p. 324, pl. 6-8).
— Dana, *Crustacea*, t. II, p. 1393 (Cap. Wilkes *Exploring expedition*).
— Darwin, *A Monograph of the sub-class* Cirripedia, t. I, p. 8, et t. II, p. 102.
— Hesse, *Mém. sur les métamorphoses que subissent pendant la période embryonnaire les Anatifes appelés Scalpels obliques* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1859, t. XI, p. 160).
(*b*) Par exemple Cuvier, *Règne animal*, t. III, p. 174.
(*c*) Darwin, *Op. cit.*, p. 33 et suiv., t. II, p. 133 et suiv.

Cypris ou d'une Limnadie, et en même temps l'Animal se fixe à quelque corps étranger par sa région frontale, et s'y soude solidement à l'aide d'une matière agglutinante que des glandes particulières versent au dehors (1). Chez les Anatifes, la région frontale, fixée de la sorte, se développe énormément, et, en s'allongeant, constitue une sorte de colonne ou de gros pédoncule à l'extrémité duquel se trouve la carapace transformée en une sorte de bourse bivalve qui renferme toutes les autres parties constitutives de l'Animal, savoir, la portion principale de la tête, le tronc et les membres (2). Chez quelques Crustacés de cette famille, la portion du système tégumentaire qui forme non-seulement le pédoncule, mais aussi la portion valvaire ou capitule terminal, reste en totalité à l'état d'une membrane coriace (3) ; d'ordinaire, cependant, des pièces cal- Anatifes.

(1) M. Darwin considère ces glandes comme faisant partie de l'appareil génital femelle. Leurs conduits excréteurs débouchent en dehors à la base des antennes, et elles sécrètent une matière chitineuse qui se dépose par couches et paraît être amorphe (*a*). Chez les Anatifes, il n'y en a qu'une paire, mais chez les Balanes leur nombre augmente avec les progrès de l'âge (*b*).

L'animal se fixe d'abord à l'aide d'une paire de petites ventouses situées à la base de ses antennes, appendices qui disparaissent lors de la mue suivante.

(2) L'animal est recourbé sur lui-même dans l'intérieur de la loge ainsi constituée; sa tête est dirigée vers la base ou portion adhérente de cette enveloppe, et la portion thoracique de son corps ainsi que ses pattes sont dirigées en sens inverse vers la fente comprise entre les deux valves de la carapace. Le feuillet interne du repli de la lame tégumentaire, dont le feuillet externe constitue la carapace valvaire et le pédoncule basilaire, reste mou et forme le réceptacle appelé sac, dans lequel l'animal est libre, sauf au point de jonction de sa tête avec le fond de cette espèce de bourse.

(3) Chez l'*Alepas cornuta*, le capitule est complétement dépourvu de pièces solides (*c*), et dans les autres espèces du même genre ces pièces sont rudimentaires (*d*). Elles ne se développent aussi que très-peu chez les *Otions* et les *Cineras* (*e*).

(*a*) Darwin, *Op. cit.*, t. I, p. 33 et suiv. ; t. II, p. 133 et suiv.
(*b*) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, MOLLUSQUES, pl. 137, fig 1 *a*, et pl. 138, fig. 2 *a*.
(*c*) Darwin, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 6.
(*d*) Exemple : *Alepas parasite* ou *Anatifa univalvis*, Quoy et Gaimard (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1827, t. X, pl. 7, fig. 8).
(*e*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 137, fig. 3 et 4.

caires conchylioïdes s'y développent en nombre considérable et forment par leur assemblage une armure testacée des plus remarquables. Chez les Anatifes proprement dits, que je choisirai comme premier exemple, on n'en compte que cinq, dont une médio-dorsale, étroite, allongée et courbe, appelée *carène*, et deux latérales, larges et presque plates (1). Chez d'autres Lépadiens, des pièces complémentaires dites *pleurales* viennent se placer de chaque côté entre ces plaques marginales et la carène dorsale; une pièce rostrale se montre à l'opposé de la carène, au point de rencontre des bords sternaux de la carapace valvaire avec le pédoncule frontal. Enfin, chez certaines espèces, la portion adjacente du pédoncule se garnit d'un ou de plusieurs verticilles de pièces accessoires ou coronales, et quelquefois même la totalité de cet organe suspenseur se trouve cuirassé de la sorte (2).

Balanes. Chez les Balanes, la région frontale du système tégumentaire se fixe de la même manière à la surface de quelque corps étranger; mais, au lieu de s'allonger en manière de pédoncule, elle

(1) M. Darwin, qui a étudié avec beaucoup de soin la morphologie des Cirripèdes, désigne sous le nom de *scutum* celle de ces deux plaques qui est située du côté du pédoncule ou région céphalique de l'animal, et il appelle *tergum* la plaque suivante, qui occupe la portion sternale et inférieure du bouclier, lorsque l'Animal est placé la tête en haut, position qu'il occupe d'ordinaire, son pédoncule étant en général attaché à la surface inférieure d'un corps flottant (*a*); mais il serait préférable de les désigner autrement, car les noms employés de la sorte appartiennent déjà à des parties du squelette tégumentaire des Insectes qui ne sont pas les analogues des pièces en question ici.

(2) Ce mode d'organisation se rencontre dans les genres *Polliceps* ou Pouce-pied (*b*) et *Scalpellum*. M. Darwin désigne les pièces coronales de la première rangée sous les noms de *subcarena*, *subrostrum*, *latus carenal*, *latus rostral* et *latus inframedian*, suivant leur position par rapport aux pièces principales.

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, p. 137, fig. 1.
(*b*) Exemple : *Polliceps imbricatus*; voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 137, fig. 2.

s'étale en forme de plateau, et les bords de ce disque basilaire s'élèvent ensuite autour du corps de l'Animal, de façon à constituer une sorte de muraille circulaire conique, ou de coupe tubulaire dont le sommet est ouvert et occupé par des opercules représentant la portion valvaire de la carapace des Anatifes. La muraille se compose d'une série de pièces solides disposées en couronne et dont le nombre varie de quatre à huit, suivant les genres, et dont la structure est très-complexe; elles paraissent correspondre au premier verticille des pièces accessoires qui entourent le pédoncule chez les Anatifes; en général, elles s'articulent entre elles latéralement, mais chez les Coronules elles se soudent ensemble de façon à constituer un anneau complet. Les valves operculaires qui garnissent l'entrée de la coupe conique formée par cette muraille sont constituées par quatre pièces analogues à celles dont j'ai parlé précédemment sous le nom de *plaques marginales* (1).

§ 2. — En général, les anneaux du squelette tégumentaire des Crustacés recouvrent seulement la surface extérieure du corps et n'envoient en dedans aucun prolongement; mais, chez les Décapodes, il en est autrement : dans la région thoracique, des apodèmes lamellaires résultant de la soudure des deux feuillets d'autant de replis cutanés correspondant aux lignes de jonction des pièces fondamentales du zonite, s'enfoncent profondément entre les portions molles et constituent un système de cloisons très-compliqué. Ainsi, chez les Crabes, on trouve de chaque côté du thorax une série de lames verticales et disposées transversalement, qui s'élèvent de la face interne du plastron sternal sur les lignes de soudure de la plupart des anneaux, et qui vont à la rencontre d'autres cloisons ana- Appareil apodemien

(1) Savoir les deux scutelles et les deux tergites, suivant la nomenclature de M. Darwin.

logues naissantes de la voûte des flancs. Ces cloisons se rejoignent, se soudent ensemble dans leurs points de jonction, et constituent ainsi au-dessus de la base des pattes deux étages de grandes loges occupées par les muscles moteurs des hanches.

Chez les Brachyures, ces apodermes n'envahissent que peu la région médiane du thorax, et y laissent un grand espace vide où se loge la portion correspondante du système nerveux, ainsi que les viscères adjacents ; mais, chez la plupart des Macroures, elles envoient vers la ligne médiane des branches qui se réunissent d'espace en espace de façon à constituer entre les loges latérales dont je viens de parler un système de barrages, et à limiter ainsi un canal longitudinal occupé par la portion moyenne du système ganglionnaire (1).

Système appendiculaire.

§ 3. — Chez tous les Crustacés qui réalisent de la manière la plus complète le type commun de leur classe, les membres ou appendices sont au nombre de vingt-six paires. Très-rarement il y en a davantage (2) ; mais chez la plupart des espèces inférieures, plusieurs manquent, et leur nombre est toujours inférieur à celui des zoonites (3). C'est communément aux

(1) La description détaillée de cette charpente intérieure nécessiterait plus d'espace que je ne puis en consacrer ici, et d'ailleurs, pour se former une idée générale de la disposition de ces apodèmes, il suffit de jeter un coup d'œil sur les figures qui les représentent, soit chez divers Brachyures (a), soit chez certains Macroures (b).

(2) Chez les Branchiopodes, ce nombre est souvent dépassé et s'élève parfois beaucoup plus haut. Ainsi, chez les *Apus* on compte soixante paires de ces appendices.

(3) Pour faciliter la comparaison des diverses parties du système appendiculaire dans les principaux types secondaires de la classe des Crustacés, je renverrai au tableau que j'ai donné de ces organes dans l'Atlas de la grande édition du *Regne animal* de Cuvier (CRUSTACÉS, pl. 4).

(a) Milne Edwards, *Hist. nat. des Crustacés*, t. I, pl. 1, fig. 6 et 7 ; pl. 2, fig. 9-11. — *Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. XVI, pl. 9, fig. 8-12. — *Atlas du Règne animal*, CRUST., pl. 7, fig. 1 k ; pl. 17, pl. 22, pl. 41, etc.

(b) Milne Edwards, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. XVI, pl. 9, fig. 1-7).

extrémités de la série que ces défauts de développement ont lieu; cependant il y a parfois des hiatus, et les termes absents correspondent d'ordinaire aux premiers ou aux derniers zoonites des groupes secondaires dont j'ai déjà eu l'occasion de parler (1). Chez les Décapodes et les Stomapodes, il y a presque toujours vingt paires de membres, et lorsque le nombre en est moindre, ainsi que cela se voit chez les Brachyures, ce sont les derniers anneaux abdominaux qui sont apodes. Chez les Édriophthalmes, il n'y a jamais plus de dix-neuf paires d'appendices, et la paire qui leur manque toujours occupe chez les Décapodes l'extrémité antérieure de la série. Enfin, chez les Entomostracés, la série se raccourcit davantage, et ce sont les membres les plus voisins de la bouche qui persistent le plus.

Ce sont aussi ces derniers appendices qui chez l'embryon sont les premiers à se montrer. Chez l'Écrevisse, par exemple, les tubercules destinés à devenir les mandibules et constituant le quatrième terme de la série normale, apparaissent d'abord et sont bientôt suivis des autres appendices céphaliques qui naissent les uns au devant, les autres en arrière de ces organes; puis se montrent les membres thoraciques, et c'est en dernier lieu que se constituent les membres de la région abdominale (2).

Dans le principe, chacun de ces membres ne consiste qu'en un simple tubercule qui s'allonge et d'ordinaire se fractionne de façon à se subdiviser en une série d'articles placés bout à bout; mais, en se développant, ces appendices tendent à se dédoubler à partir du premier ou du second article, et à devenir trifides. Leur branche interne est la plus importante et elle est souvent la seule qui se développe; enfin, la branche externe est toujours une partie accessoire.

(1) Voyez ci-dessus, page 202.
(2) Voyez ci-dessus, page 205.

L'emploi organogénique et le mode de conformation des membres considérés dans leur ensemble ou dans chacune de leurs branches isolément, varient suivant les parties du corps dont ces appendices dépendent et suivant les espèces auxquelles ils appartiennent (1). Ceux du premier zonite céphalique sont toujours simples et servent uniquement à former les tiges oculifères dont nous aurons à nous occuper en traitant des organes de la vision. Les appendices des deux zonites suivants constituent les organes désignés sous le nom d'*antennes*. Les membres dépendant du quatrième zonite constituent les mandibules, et ceux des trois derniers segments céphaliques complètent l'appareil buccal tel qu'il existe chez les Édriophthalmes et beaucoup d'autres Crustacés inférieurs. Les sept paires de membres thoraciques sont principalement employées à constituer les pattes chez les Crustacés, où le nombre de ces organes s'élève à quatorze ; mais, ainsi que nous l'avons déjà vu (2) chez les Crabes, les Écrevisses et les autres Décapodes, ceux dépendants des deux premiers zonites du thorax sont détournés de leur destination ordinaire pour être attribués à l'appareil buccal, et constituent les pattes-mâchoires de la seconde et de la troisième paire, ce qui réduit à cinq le nombre des membres thoraciques affectés au service de la locomotion et de la préhension. Enfin, les six paires d'appendices abdominaux sont conformés de façon à servir comme rames natatoires, comme suspenseurs des œufs ou comme instruments de copulation (3). Nous avons vu également que chez d'autres Crustacés tous les membres postcéphaliques peuvent être similaires entre eux et disposés de façon à remplir à la fois

(1) Pour la comparaison de ces appendices chez divers Crustacés, on peut consulter principalement les figures que j'en ai données dans l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier (CRUSTACÉS, pl. 4.)

(2) Tome V, page 488.

(3) Voyez tome IX, page 256.

les fonctions de nageoires et de branchies (1). Nous avons déjà eu l'occasion d'étudier la structure de quelques-uns des organes constitués de la sorte, et bientôt j'aurai à traiter des autres ; je ne m'y arrêterai donc pas davantage en ce moment, et je me bornerai à ajouter quelques remarques relatives à la constitution générale des membres et à la conformation particulière des appendices thoraciques ou abdominaux qui entrent dans la composition de l'appareil locomoteur.

Toutes les fois que ces appendices affectent la forme typique et sont développés d'une manière complète, la charpente solide de leur branche principale ou tige constitue un levier articulé tubulaire dont la base s'insère entre le bord externe de l'arceau sternal de l'anneau correspondant et l'épimérite dépendant du même anneau, et dont l'extrémité opposée est libre. Les tronçons ou articles qui forment ce levier sont placés bout à bout, réunis par des portions intermédiaires de la peau restées flexibles et articulées entre elles par deux points opposés de leurs bords, disposés en manière de charnière. Ces articles sont au nombre de sept et on les désigne communément sous les noms de *coxopodite*, ou hanche; de *basipodite*, ou trochanter supérieur; d'*ischiopodite*, ou second trochanter; de *méropodites*, ou cuisses; de *carpopodite*, ou genou; de *propodite*, ou jambe, et de *dactylopodite*, ou tarse (2). Pattes.

(1) Voyez tome II, page 119.

(2) Dans le système de nomenclature que j'ai employé pour l'étude morphologique du squelette tégumentaire des Crustacés, chaque partie est désignée par un nom composé dont le premier membre désigne sa position sériale, et le second membre indique le genre d'appendice dont l'article en question dépend. Ainsi, lorsque l'appendice, au lieu d'être une patte, comme ceux dont je viens de parler, est une mâchoire, son premier article est appelé *coxognathite*, son second article, *basignathite*, et ainsi de suite. Quand il s'agit des antennes, les pièces correspondantes sont appelées *coxocérite*, *basicérite*, etc. (*a*). Cela permet d'introduire plus de précision dans la com-

(*a*) Milne Edwards, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1851, t. XVI, p. 221).

Quelquefois l'un de ces articles se fractionne et se trouve représenté par deux ou plusieurs tronçons placés bout à bout (1), et lorsque ce genre de modification est porté très-loin ou affecte plusieurs articles, la portion du membre ainsi conformé devient un appendice multiarticulé, ainsi que cela se voit d'ordinaire pour le filet terminal des antennes.

Chez les Crabes, ainsi que chez beaucoup d'autres Crustacés Décapodes, les pattes thoraciques ne consistent qu'en la tige ou branche interne dont je viens de parler ; mais chez quelques Animaux du même ordre, on voit naître de l'extrémité de l'article basilaire de ces membres une branche accessoire qui tantôt reste à l'état rudimentaire, et d'autres fois s'allonge beaucoup et devient multiarticulée (2). Elle correspond à l'appendice dont j'ai parlé sous le nom de *palpe* en traitant des pattes-mâchoires des Crustacés en général (3).

Les pattes thoraciques sont communément garnies d'une branche accessoire analogue chez les Amphipodes et les Isopodes femelles, où ces appendices se replient en dedans sous le thorax et servent à la fixation des œufs (4), et il est aussi à noter que chez les Squilles elles sont représentées par

paraison entre parties homologues; mais l'emploi de ces termes n'est que rarement utile dans les études générales de l'ordre de celles qui forment le sujet de ces Leçons.

(1) Les pattes thoraciques de la seconde paire chez le *Nika edulis* présentent ce mode d'organisation, leur carpopodite étant représenté par une série nombreuse de petits articles (*a*).

(2) Chez les Pénées, la petite branche accessoire est simple et lamelliforme (*b*), mais chez les *Mysis* elle s'allonge beaucoup (*c*) et ressemble tout à fait au palpe des pattes-mâchoires. Ces branches accessoires sont aussi très-développées chez les Phyllosomes (*d*), qui sont les larves de la Langouste ; mais on ne les retrouve plus chez l'Animal adulte.

(3) Voyez tome V, page 482.

(4) Voyez tome IX, page 259.

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, CRUSTACÉS, pl. 52, fig. 1 *d*.
(*b*) *Op. cit.*, CRUSTACÉS, pl. 50, fig. 1 *f*.
(*c*) *Op. cit.*, CRUSTACÉS, pl. 54 *bis*, fig. 3, etc.
(*d*) *Op. cit.*, CRUSTACÉS, pl. 57, fig. 1.

de petites baguettes qui naissent non du coxopodite, mais de l'extrémité du méropodite. Enfin, chez les Cyclopes et les autres Copépodes, les pattes thoraciques sont biramées de la même manière, mais leur branche interne est fort réduite. Chez les Cirripèdes, au contraire, les deux branches s'allongent davantage, deviennent multiarticulées et constituent les organes désignés communément sous le nom de *cirres* (1).

Dans la région abdominale du corps, chez la plupart des Crustacés, les membres appelés communément des *fausses pattes* par les entomologistes, présentent ces deux branches insérées à l'extrémité d'un article pédonculaire commun et développées à peu près de même. Ce sont aussi ces deux branches qui, modifiées d'une autre façon, forment avec l'anneau anal l'espèce d'éventail caudal des Écrevisses et des autres Décapodes Macroures.

La troisième branche, ou branche externe, manque plus fréquemment ; elle existe aux pattes-mâchoires des Crabes, où elle forme l'organe dont j'ai eu l'occasion de parler précédemment sous le nom d'*appendice flabelliforme* (2), et elle paraît constituer chez les Écrevisses, les Homards, etc., l'ap-

(1) Chez les Anatifes et les Balanes, on compte six paires de ces pattes biramées transformées en appendices antenniformes ou cirres (*a*).

Dans un genre très-singulier de Cirripèdes décrit par M. Hancock sous le nom d'*Alcippe*, les anneaux thoraciques, qui d'ordinaire donnent naissance aux cirres des deuxième, troisième et quatrième paires, sont apodes ; les appendices correspondants aux cirres des cinquième et sixième paires sont conformés en manière de mâchoires ; enfin, les appendices cirriformes, au nombre de trois paires, qui occupent la partie subterminale du corps, paraissent appartenir aux anneaux abdominaux (*b*).

(2) Voyez tome II, page 137, note 2.

(*a*) *Op. cit.*, MOLLUSQUES, pl. 137 et 138.

(*b*) Hancock, *On a burrowing Barnacle* (*Ann. of Nat. Hist.*, 2e série, 1849, t. IV, p. 305). — Dana, *Op. cit.*, t. II, p. 527, pl. 22 et 23.

pendice lamelleux qu'on voit s'élever de la base de la plupart des pattes thoraciques dans l'intérieur de la chambre respiratoire, entre les divers faisceaux de branchies. Chez les Amphipodes, elle est vésiculaire, et constitue la feuille branchiale qui se trouve cachée sous le sternum et fixée à la base de la plupart des pattes thoraciques (1). Quelquefois ces appendices vésiculaires sont les seules parties qui représentent les membres sur certains anneaux du thorax, tandis que les membres dépendants des anneaux adjacents sont pourvus d'une branche interne développée comme d'ordinaire sous la forme d'une longue patte ambulatoire (2).

J'ajouterai que les trois filets terminaux des antennes de la première paire, chez les Palémons, sont évidemment les analogues des trois branches dont je viens d'indiquer l'existence dans la composition des pattes et des pattes-mâchoires.

Squelette tégumentaire des Myriapodes.

§ 4. — Dans la classe des Myriapodes, le squelette tégumentaire présente dans les diverses parties du corps plus d'uniformité. De même que chez les Crustacés Edriophthalmes, la tête est distincte du tronc, mais celui-ci n'est pas divisible en thorax et abdomen, tous les segments qui le constituent étant semblables entre eux et pourvus de pattes ambulatoires.

Pour faciliter l'exposé des faits dont j'ai à parler, je laisserai de côté pour le moment l'étude de la tête de ces Animaux, et je m'occuperai seulement de la constitution des anneaux postcéphaliques.

(1) Voyez tome II, page 125.

(2) Cette disposition anormale se rencontre chez les Chevrolles, où deux des anneaux de la portion moyenne du thorax sont apodes, et ne portent chez le mâle que des vésicules respiratoires, et chez les femelles des vésicules analogues associées à des lames ovigères représentant les appendices flabelliformes, ou branches externes, des membres complets (a).

(a) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, Crustacés, pl. 63, fig. 1 et 1 a.

Chacun de ces anneaux se compose d'un arceau dorsal et d'un arceau sternal, constitués l'un et l'autre par deux ou trois paires de pièces qui en général se soudent entre elles plus ou moins rapidement (1). Chez les Scolopendres et les autres Myriapodes de l'ordre des Chilognathes, l'arceau inférieur est presque aussi développé que l'arceau supérieur, et en est séparé de chaque côté par un espace non cuirassé où se trouvent les stigmates et l'insertion des pattes. Chez les Iules, au contraire, la presque totalité de l'anneau est formée par l'arceau dorsal, et l'arceau sternal est rudimentaire, en sorte que les pattes, au lieu de s'insérer sur les côtés du corps, sont refoulées en dessous, près de la ligne médiane.

D'autres différences entre ces deux grandes divisions de la classe des Myriapodes résultent du mode de groupement des zonites. Ces segments ont tous leur individualité complète dans le très-jeune âge, mais ils tendent à se réunir par couples, et chez les Scolopendres un seul des zonites conjugués de la sorte se développe complétement et acquiert des membres; l'autre s'atrophie plus ou moins, et n'est représenté, chez l'Animal adulte, que par un arceau ventral rudimentaire situé au devant du grand plastron sternal constitué par l'arceau inférieur du segment pédifère correspondant (2). Chez les Iules,

(1) Newport, qui a étudié avec beaucoup de soin le mode de développement de ces pièces élémentaires du squelette extérieur chez divers Chilopodes, a constaté que l'arceau supérieur se compose primitivement d'une série transversale de quatre pièces dont les deux médianes, comparables aux tergites des Crustacés, se réunissent entre elles pour constituer une pièce dorsale que cet auteur désigne sous le nom de *scutum*. Les deux autres pièces dorsales, que Newport appelle *episcuta*, mais que j'assimilerai plutôt aux épimères, sont placées latéralement et s'unissent au bord extérieur du scutum. Dans l'arceau ventral, on distingue de chaque côté de la ligne médiane une pièce sternale, un épisternum et une pièce complémentaire que Newport désigne sous le nom d'*épimère* (a).

(2) Newport a constaté que chez les Géophiles cette transformation s'ef-

(a) Newport, *Monograph of the class* Myriapoda (*Trans. of the Linnean Soc. of London*, t. XIX, p. 280, pl. 33, fig. 1-4).

les deux zonites conjugués se confondent complétement, mais se développent au même degré sous le rapport de leur système appendiculaire ; de sorte qu'ils forment un tronçon unique ayant l'apparence d'un anneau simple, mais donnant naissance à deux paires de pattes.

Le nombre des segments mobiles et pédifères dont le corps du Myriapode se compose peut devenir très-considérable. Il n'y a jamais moins de onze paires de pattes, et quelquefois on en compte jusqu'à cent soixante paires (1). Quant à ces appendices, leur structure est très-simple ; ils sont toujours formés d'une seule tige divisée en une série d'articles et terminée par un seul doigt ou crochet (2).

ectue dans l'intérieur de l'œuf. Chaque tronçon mobile du corps de l'Animal adulte est alors représenté par deux segments que je désignerai par les lettres A et B. Dans le principe, ils sont également développés et indépendants, mais avant l'éclosion ils s'ankylosent, et B se développe beaucoup plus que A. Après chaque mue, cette inégalité se prononce de plus en plus, et A reste apode, tandis que B donne naissance à une paire de pattes. Enfin, chez l'Animal adulte, A n'est plus représenté que par une série de petites pièces kératoïdes situées au devant de l'arceau sternal de B et par un arceau dorsal presque linéaire (*a*).

Chez les Scolopendres, l'inégalité se prononce davantage ; toute trace de A disparaît dans la région dorsale, et ce zonite n'est représenté que par des pièces rudimentaires disposées transversalement au devant de l'arceau sternal de son associé B. Dans toute la longueur du corps il y a donc alternativement un anneau normal, pédifère, et un anneau atrophié, apode (*b*).

Chez les Lithobies, l'inégalité dont je viens de parler est moins prononcée : tous les anneaux sont pourvus de pattes, mais ils diffèrent par leur taille, et il y a alternativement un grand segment et un petit segment (*c*).

Chez les Scutigères (ou *Cermatia*), l'arceau dorsal ne se développe que de deux anneaux en deux anneaux, et chacune des plaques dorsales recouvre deux segments pédifères. Le nombre de ces plaques dorsales n'est que de huit, tandis qu'il existe à la face ventrale du corps seize segments et quinze paires de pattes (*d*).

(1) On en compte :

12 paires chez les Polyxènes ;
15 paires chez les Scutigères, les Lithobies,
21 paires chez les Scolopendres ;
32 paires chez les Glomeris mâles et
34 chez les femelles ;
35 à 200 chez les Géophiles.

(2) On donne communément à ces

(*a*) Newport, *Op. cit.* (*Trans. of the Linn. Soc.*, t. XIX, p. 285, pl. 33, fig. 10 et 16).
(*b*) Idem, *ibid.*, pl. 33, fig. 1 et 2.
(*c*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, INSECTES, pl. 12, fig. 2.
(*d*) *Ibid.*, pl. 12, fig. 1.

Chez les Scolopendres et les autres Chilopodes parvenus à l'état parfait, la région céphalique est formée de deux tronçons mobiles : la tête proprement dite, et un segment cervical qui tantôt est distinct du premier segment postcéphalique et pédifère, d'autres fois confondu avec lui. Mais chez l'embryon la composition de cette région antérieure du corps est beaucoup plus complexe et se montre composée de huit zonites que je désignerai, d'après leur rang sérial, par les lettres A, B, C, D, E, F, G et H (1). Chez les Géophiles nouvellement éclos, les tronçons primordiaux sont tous distincts entre eux et forment deux groupes composés chacun de quatre de ces divisions. Le segment A est étroit et donne naissance aux antennes; le segment B est dépourvu d'appendices, mais loge les yeux; le segment C est plus développé et porte en dessous une paire de tubercules qui deviendront les mandibules ou mâchoires antérieures; enfin, le segment D égale en dimensions les trois zonites précédents réunis, et donne également insertion à une paire de tubercules destinés à former les appendices buccaux de la seconde paire. Bientôt ces quatre segments se confondent entre eux supérieurement, et ils constituent par leur soudure la tête proprement dite. Le second groupe, formé par les segments E, F, G, H, se comporte diver-

parties les noms de *hanche*, de *cuisse* (ou fémur), de *jambe* (ou tibia), de *tarse* (ou pied), et de *crochet*. La hanche s'articule avec l'épisternum et avec une petite plaque transversale que Newport appelle un *trochanter*. La cuisse et la jambe sont d'ordinaire peu développées; enfin, le tarse se compose de trois articles au moins, et en offre quelquefois un nombre beaucoup plus considérable.

(1) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à l'important mémoire sur la morphologie du squelette tégumentaire des Myriapodes, publiés en 1844 par Newport. Je ferai seulement remarquer que les segments désignés ici par les lettres A, B, C, etc., sont indiqués par des numéros d'ordre dans les figures jointes à ce travail, et que la lettre A sert à désigner la totalité du groupe céphalique, la lettre B la moitié du groupe cervical, et la lettre C la seconde moitié de ce même groupe (*a*).

(a) Newport, *loc. cit.* (*Trans. Linn. Soc.*, t. XIX, pl. 33, fig. 3, 29 et 35).

sement, suivant les genres. Chez les Géophiles, il se décompose en deux divisions : G et H se réunissent bientôt pour constituer un tronçon postcervical ou subbasilaire (1) dont naît une paire de pattes semblables aux pattes suivantes, si ce n'est par leur taille, qui est moindre; les segments E et F se confondent aussi entre eux supérieurement, et constituent ainsi entre la tête et le tronçon pédifère dont je viens de parler un tronçon céphalique postérieur dont naissent les pattes-mâchoires ou mâchoires auxiliaires, ainsi que les mâchoires de la seconde paire désignées par quelques entomologistes sous le nom de *lèvre inférieure* (2). Chez les Scolopendres, cette fusion va plus loin : les quatre zonites primordiaux dont je viens de parler se confondent en un seul tronçon cervical, et alors cette dépendance de la tête porte non-seulement les pattes-mâchoires, mais aussi les pattes ambulatoires de la première paire (3).

Chez les Iules, la composition polyzonaire de la tête est également indiquée par le nombre des paires d'appendices qui en dépendent, mais on n'y aperçoit aucune trace de segmentation, même chez l'embryon.

Squelette tégumentaire des Arachnides.

§ 5. — Dans la classe des Arachnides, le squelette tégumentaire est moins bien consolidé; il n'acquiert tout au plus que la consistance de la corne, et souvent la peau conserve sa mollesse dans une grande partie de la surface du corps; mais

(1) Chez les Géophiles proprement dits, le segment G est encore reconnaissable chez l'Animal parfait, où la portion du tronçon postcervical qui le représente est séparée du reste de ce tronçon par une ligne transversale (*a*).

(2) Voyez tome V, page 495.

(3) Il en est de même chez les Géophiliens du genre *Mecistocephalus* (*b*). Chez les Lithobies, le tronçon céphalique qui représente ce second groupe (E, F, G et H) cesse de porter des pattes, et devient ainsi entièrement céphalique.

(*a*) Newport, *loc. cit.*, pl. 33, fig. 10.
(*b*) Idem, *ibid.*, pl. 33, fig. 17.

ce qu'il importe surtout de noter, c'est le mode de groupement des zonites qui est caractéristique de cette grande division de l'embranchement des Animaux annelés. En effet, ici la tête est toujours confondue plus ou moins complétement avec le tronc, et celui-ci, au lieu d'offrir le même mode de conformation dans toute sa longueur, n'est pourvu de membres que dans sa portion antérieure, appelée *thorax*, qui par conséquent devient parfaitement distincte de la portion postérieure du corps appelée *abdomen*. Chez les Arachnides, le corps se compose donc d'un céphalothorax et d'un abdomen ; mais dans l'une et l'autre de ces divisions la composition polyzonaire est facile à démontrer.

Ainsi, chez les Aranéides, où ce mode de constitution du système tégumentaire est obscur chez l'Animal adulte, la division du corps en une série de segments est un des premiers phénomènes par lesquels le travail embryogénique se manifeste dans l'intérieur de l'œuf. On aperçoit d'abord dans la première ébauche de l'organisme du jeune Animal en voie de formation deux calottes polaires correspondantes aux parties destinées à devenir, l'une la région céphalique, l'autre la région anale; puis une série de bandes intermédiaires dirigées transversalement et représentant l'arceau sternal d'autant d'anneaux tégumentaires. On en compte d'abord six, qui appartiennent à la région céphalo-thoracique du corps, puis deux autres qui deviendront des parties constitutives de l'abdomen, et bientôt leur nombre s'élève à dix. Mais ces bandes zonaires n'ont qu'une existence transitoire; bientôt elles se confondent entre elles, et alors la division annulaire n'est guère reconnaissable extérieurement qu'à raison des appendices qui naissent par paires dans la région céphalothoracique du corps, et qui se montrent d'abord sous la forme de six paires de petits tubercules disposées symétriquement et également espacées entre les deux calottes dont j'ai parlé précédem-

ment (1). Une paire de tubercules apparaît aussi dans la région frontale, et ces divers appendices, d'abord similaires, se différencient peu à peu jusqu'à ce qu'ils prennent les caractères propres aux chélicères ou antennes-pinces, aux organes buccaux dont j'ai parlé précédemment (2), et aux quatre paires de pattes qui garnissent la région thoracique de l'Animal parfait (3).

Chez ce dernier, la portion dorsale du squelette tégumentaire ne forme dans la région céphalothoracique qu'une seule pièce solide qui porte les yeux en dessus, donne insertion aux chélicères antérieurement, et s'articule avec la base des pattes latéralement. En dessous, on trouve un petit plastron sternal situé entre les hanches des pattes ambulatoires et une plaque médiane du même ordre placée entre la base des pieds-mâchoires. Enfin, dans l'intérieur du thorax, on rencontre des prolongements apodémiens. Quant à l'abdomen, ses téguments restent mous et ne présentent que rarement de faibles traces de segmentation ; à sa partie subterminale, on trouve cependant des appendices articulés qui entrent dans la composition de l'appareil sécréteur de la soie et qui sont comparables aux membres dont se compose l'armure génitale des Insectes (4).

(1) Ces phénomènes embryogéniques, d'un haut intérêt pour la théorie anatomique du système tégumentaire des Arachnides, ont été mis très-bien en évidence par les recherches de Claparède sur le développement des *Pholcus opilionides*, des *Clubiones* et de quelques autres Araignées (*a*). Ce zoologiste éminent est mort récemment (*b*).

(2) Voyez tome V, page 538.

(3) Ce mode de développement du système appendicolaire a été constaté d'abord par Herold (*c*).

(4) Voyez tome IX, page 172.

(*a*) Claparède, *Rech. sur l'évolution des Araignées* (*Mém. de la Soc. des sc. d'Utrecht*, 1862).

(*b*) Voyez *Biblioth. universelle de Genève* (*Arch. sc. phys. et nat.*, 1871, t. XLI, p. 169).

(*c*) Herold, *De generatione Aranearum in ovo*, 1824. — *Recherches sur le développement de l'œuf des Araignées* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1828, t. XIII, p. 250).

Chez les Phrynés, les Scorpions, les Thélyphones et plusieurs autres Arachnides, la conformation du squelette tégumentaire est à peu près la même dans la région céphalothoracique du corps; mais dans la région abdominale elle ressemble davantage à ce que nous avons vu chez les Crustacés et les Myriapodes. En effet, la segmentation s'y établit d'une manière complète, et les sclérodermites y acquièrent beaucoup de consistance. Chez les Phrynés, on compte dans cette région du corps douze segments mobiles portant chacun un arceau tergal bien développé et presque tous un arceau sternal correspondant (1). Chez les Scorpions, il en est de même pour les six premiers anneaux de l'abdomen (2); mais les segments suivants, au nombre de sept, sont très-rétrécis et formés chacun d'une seule pièce annulaire (3). Chez les Thélyphones, la portion postérieure de l'abdomen est rétrécie de la même manière, mais la partie caudiforme ainsi constituée ne se compose que de neuf anneaux, et elle porte à son extrémité un véritable appendice caudal multiarticulé (4).

(1) Chez les Phrynés, la cavité du thorax est divisée en loges qui ressemblent un peu aux cellules formées par les apodèmes sternaux et épimériens chez les Crustacés Décapodes, mais qui sont constitués par des prolongements des hanches (*a*).

(2) Chez les Scorpions, le sternum est rudimentaire, et la presque totalité de la face inférieure de la région thoracique est occupée par les hanches. Sur les côtes, ces arceaux laissent entre eux un espace membraneux; à la face inférieure de l'abdomen, on n'en compte que dix (*b*).

(3) Ce sont ces anneaux étroits de la région abdominale qui constituent le prolongement caudiforme des Scorpions. L'anus est situé entre le pénultième et le dernier anneau (*c*). Celui-ci se termine en crochet, et constitue le dard dont l'extrémité postérieure de ces Animaux est armée.

(4) Le nombre total des segments de l'abdomen (la queue non comprise) est ici de onze, dont le premier n'est

(*a*) Blanchard, *Organisation du Règne animal*, ARACHNIDES, p. 177, pl. 10 *bis*, fig. 10.
(*b*) Idem, *ibid.*, pl. 2, fig. 8.
(*c*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, ARACHNIDES, pl. 18, fig. 1, 1.

Quelques Arachnides font exception à la règle ordinaire relative à la réunion complète des parties constitutives de la tête et du thorax. En effet, chez les Chélifères et chez les Galéodes, le tronçon céphalothoracique ne porte que les pattes des deux premières paires, et les deux derniers anneaux du thorax sont mobiles (1).

Chez divers Acariens, les parties dures du système tégumentaire sont fort réduites, et l'on ne trouve qu'un petit nombre de sclérodermites linéaires disposés en manière de cadre autour de l'insertion des principaux appendices buccaux ou thoraciques (2).

Dans cette classe d'Animaux articulés, le système appendiculaire est fort réduit, et sous ce rapport ressemble beaucoup à ce que nous allons voir chez les Insectes. De même que chez les Myriapodes, il n'y a qu'une paire d'appendices frontaux; mais ces organes, au lieu de constituer des antennes, comme d'ordinaire dans la grande division des Animaux articulés, entrent dans la composition de l'appareil buccal, et forment les chélicères dont j'ai eu déjà l'occasion de parler (3). Les appendices postbuccaux bien caractérisés sont au nombre de six paires, comme chez les Insectes, mais le partage ne s'en fait pas de la même manière entre l'appareil buccal et l'appareil locomoteur, et les membres, qui, chez les Insectes, constituent la lèvre inférieure, deviennent ici des pattes ambulatoires. Le

représenté que par un arceau dorsal rudimentaire, les derniers par les petits anneaux qui forment la base de la queue et qui sont parfois confondus en une seule pièce (a).

(1) Chez les Chélifères, l'abdomen se compose de onze segments caractérisés par autant de sclérodermites dorsaux, mais à la face inférieure du corps on ne compte que huit arceaux mobiles (b).

(2) Par exemple chez le Sarcopte de la gale (c).

(3) Voyez tome II, page 538.

(a) Blanchard, *Organisation du Règne animal*, ARACHNIDES, p. 144, pl. 8, fig. 1.
(b) Idem, *Op. cit.*, pl. 33, fig. 13 et 14.
(c) Bourguignon, *Traité entomologique et pathologique de la gale*, 1852, pl. 1, etc.

nombre de ces derniers organes est par conséquent de quatre paires (1).

Squelette tégumentaire des Insectes.

§ 6. — Le squelette tégumentaire des Insectes ressemble beaucoup à celui des Crustacés Edriophthalmes, si ce n'est : 1° que la tête, composée, comme chez ceux-ci, d'un seul tronçon, ne porte qu'une paire d'antennes, et ne peut être considérée comme représentant plus de cinq zonites ; 2° que le thorax est toujours formé de trois anneaux (2), auxquels on donne les noms de *prothorax*, de *mésothorax* et de *métathorax*, et que les deux derniers de ces zonites acquièrent d'ordinaire, indépendamment des appendices de l'arceau sternal, des appendices tergaux qui constituent des ailes ; 3° que l'abdomen, parvenu au maximum de développement, se compose de onze anneaux qui chez l'adulte sont toujours apodes, à l'exception de ceux qui occupent la région anale et qui donnent naissance à des organes appendiculaires affectés au service de la génération ou à des prolongements caudaux (3).

La tête est la partie dont l'armure cutanée se forme la première, et sa consolidation est toujours plus complète que celle des parties suivantes. Tous les zonites semblent cependant

(1) Chez quelques Acariens, les pattes postérieures manquent ou ne sont représentées que par des appendices sétiformes. Chez le Sarcopte de la gale, cette transformation porte sur les pattes des deux dernières paires.

(2) Aujourd'hui tous les naturalistes s'accordent à désigner sous ce nom la totalité de la région comprise entre la tête et l'abdomen ; mais il n'en fut pas toujours ainsi, et Straus-Durckheim, par exemple, ne l'appliqua qu'au tronçon qui fait suite au corselet (ou *prothorax*), et qui se compose du mésothorax uni au métathorax (a).

(3) La plupart des naturalistes considèrent l'abdomen des Insectes comme n'étant composé que de neuf ou même de huit anneaux seulement ; mais les observations de Westwood et de Newport tendaient à faire admettre qu'il pouvait y en avoir davantage, car ces entomologistes avaient compté chez certains Hyménoptères à l'état de larve quatorze ou même quinze segments, dont un représentant la tête et trois anneaux thoraciques ; ce qui supposait dix ou onze anneaux dans la région abdomi-

(a) Straus, *Considérations sur l'anatomie comparée des Animaux articulés*, 1828.

naître en même temps chez l'embryon et n'apparaissent jamais par groupes successifs, comme chez la plupart des autres Animaux annelés. Les sclérodermites, ou pièces kératoïdes de la région abdominale, sont les dernières à se montrer, et leur développement est moins parfait que celui des parties constitutives du thorax. Chez la plupart des larves, elles n'existent pas encore, ou bien elles sont plus ou moins rudimentaires et éloignées les unes des autres, et c'est pendant le travail organogénique qui précède la dernière mue que toutes ces plaques se développent le plus. En général, la plupart des pièces constitutives des principaux anneaux sont distinctes entre elles chez les larves, et dans la région abdominale quelques-unes d'entre elles conservent parfois leur individualité chez l'Insecte parfait; mais en général elles se soudent entre elles, soit par arceaux, soit dans l'anneau tout entier, et dans la région thoracique cette soudure s'étend même très-souvent à deux anneaux qui se confondent en un seul tronçon.

Il arrive aussi que, par suite des métamorphoses subies par l'Insecte en passant de l'état de larve à l'état adulte, le premier anneau abdominal, parfaitement distinct et bien développé pen-

nale (a). Les recherches plus récentes de M. Lacaze-Duthiers ne permettent plus de doute à ce sujet. Effectivement, cet auteur a constaté que chez beaucoup d'Orthoptères et de Névroptères, ainsi que chez les Thysanoures et quelques autres Insectes (b), il existe dans cette région abdominale onze anneaux (ou *urites*); chez d'autres, la Punaise des lits, par exemple, il n'y a que dix anneaux abdominaux; chez les Coléoptères, on n'en compte que neuf; enfin, chez les Lépidoptères et les Hyménoptères, ce nombre se trouve réduit à huit (c).

(a) Westwood, *On the apodal larva of Hymenoptera* (*Trans. of the Entomological Soc. of London*, 1837, t. II, p. 124).
— Newport, *Op. cit.* (Todd's *Cyclop. of Anat. and Physiol.*, t. II, p. 882). — *Monogr. of Myriapoda* (*Trans. of the Linn. Soc.*, t. XIX, p. 268).

(b) Par exemple la larve du *Ripiphorus paradoxus*, dont le corps (y compris la tête) présente treize segments en dessus et quatorze en dessous (Chapman, *On* Ripiphorus, in *Ann. of Nat. Hist.*, 2e série, 1870, t. VI, pl. 16, fig. D et E).

(c) Lacaze-Duthiers, *De l'armure génitale des Insectes* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1853, t. XIX, p. 230).

dant le jeune âge, s'atrophie et se confond avec le métathorax. Une modification analogue peut même atteindre le second anneau abdominal de la larve, de sorte que le troisième segment de celle-ci devient en apparence le premier segment chez l'Insecte parfait (1). Enfin, certains anneaux subterminaux de l'abdomen peuvent aussi chevaucher sur les anneaux suivants et les cacher plus ou moins complétement dans leur intérieur.

§ 7. — La tête est formée principalement par une calotte appelée *épicrâne*, qui en occupe les parties supérieures et latérales, et qui est souvent divisée en deux lobes par une ligne suturale médiane correspondant intérieurement à une petite crête apodémiaire longitudinale (2). Sur le devant on distingue d'ordinaire un compartiment frontal nommé *chaperon* ou *clypeus*, qui est séparé de l'épicrâne par une ligne semblable à celle dont je viens de parler, et chez beaucoup d'Insectes cette partie est même divisée en deux portions situées l'une au

(1) Les modifications de cet ordre rendent parfois utile l'usage de noms particuliers pour la désignation de chacun des anneaux de l'abdomen aussi bien que des segments thoraciques, car l'emploi des numéros d'ordre donne lieu à beaucoup de confusion. Dans le système de nomenclature anatomique proposé par Newman, ces anneaux sont appelés : 1° *propodeon*, 2° *podeon*, 3° *metapodeon*, 4° *oetodon* (parce que l'auteur compte la tête et les segments thoraciques comme constituant les quatre premiers segments du corps) ; 5° *ecmaton*, 6° *decolon*, 7° *protetum*, 8° *paratetum*, et 9° *telum* (a). Mais je préfère la méthode employée par M. Lacaze-Duthiers, qui se borne à désigner ces différents zoonites par les lettres de l'alphabet, suivant leur rang dans la forme typique (b).

(2) Cette cloison ou crête n'est pas la seule partie du squelette tégumentaire qui se trouve logée dans l'intérieur de la cavité céphalique de plusieurs Insectes ; souvent on y trouve aussi vers sa partie inférieure diverses petites pièces cornées qui dépendent des arceaux buccaux. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à l'article INSECTA de Newport (c).

(a) Newman, *Osteology or External anatomy of Insects* (*Entomological Magazine*, 1833, t. I, p. 394).

(b) Lacaze-Duthiers, *Sur l'armure des Insectes* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1853, t. XIX, p. 230).

(c) Todd, *Cyclopædia of Anatomy and Physiology*, t. II, p. 892.

devant de l'autre (1), mais, de même que les précédentes, unies entre elles de façon à ne constituer en réalité qu'une seule pièce sclérodermique (2). Enfin, le bord antérieur du chaperon est articulé avec une lame transversale dont j'ai déjà eu l'occasion de parler sous le nom de *labre* (3); elle est mobile, et me paraît être le représentant de l'arceau sternal de l'un des anneaux prébuccaux dont les pièces tergales sont confondues entre elles dans la calotte crânienne.

Chez la plupart des Insectes adultes, les bords latéraux de la calotte crânienne se rencontrent en dessous à la partie postérieure de la tête et s'y confondent de façon à circonscrire complétement un trou occipital par les bords duquel le tronçon céphalique s'articule avec le premier anneau du thorax; mais chez quelques espèces, particulièrement pendant l'état de larve, cette portion basilaire de la boîte crânienne est occupée par une pièce distincte tantôt soudée aux parties voisines, tantôt mobile, et constituant l'arceau inférieur du dernier segment céphalique, anneau dont les appendices forment le menton par la coalescence de leurs articles basilaires, et constituent, comme nous l'avons vu précédemment, la lèvre inférieure (4). D'autres parties qui semblent représenter les éléments anatomiques de l'arceau sternal des anneaux maxillaire et

(1) Le compartiment antérieur du chaperon (*Clypeus anterior*) est le *nasus* de Kirby, ou *chaperon* de Straus.

(2) Quelquefois, mais très-rarement, le chaperon antérieur paraît être simplement articulé avec le chaperon postérieur. Cette disposition a été signalée chez quelques Dytiques.

(3) Pour plus de détails sur la conformation de la tête des Insectes, je renverrai aux ouvrages spéciaux d'entomologie (*a*).

(1) Voyez tome V, page 514.

(*a*) Kirby and Spence, *Introduction to Entomology*, 1826, t. IV, p. 394 et suiv.
— Straus, *Considérations générales sur l'anatomie comparée des Animaux articulés*, p. 51 et suiv., p. 1.
— Burmeister, *Handbuch der Entomologie*, t. I, p. 55 et suiv.
— Lacordaire, *Introduction à l'Entomologie*, t. I, p. 246 et suiv.
— Newport, *Insecta* (*loc. cit.*, t. II, p. 884).

mandibulaires (1), se montrent parfois plus ou moins distinctement entre les pièces médianes dont je viens de parler et les bords latéro-inférieurs du clypeus.

Enfin, la boîte crânienne ainsi constituée renferme dans sa cavité plusieurs prolongements apodémiens dont les uns entrent dans la composition des parois de la cavité buccale (2), et dont les autres forment parfois une sorte de charpente inférieure très-compliquée qui sert non-seulement à l'insertion des muscles de l'appareil buccal, mais aussi à la protection du ganglion cérébroïde (3).

§ 8. — Le thorax, comme je l'ai déjà dit, se compose essentiellement de trois anneaux. Chez les larves, ces segments sont souvent apodes, comme les anneaux de l'abdomen, et complétement dépourvus de pièces kératoïdes; mais d'autres fois ils donnent naissance à des pattes articulées et sont cuirassés d'une manière incomplète. Ce sont en général les pièces tergales qui y sont les plus développées. Chez l'adulte, chacun de ces zonites porte toujours une paire de pattes; et d'ordinaire le mésothorax et le métathorax donnent naissance à des ailes, mais le prothorax n'en porte jamais. Leur arceau inférieur est complétement développé, mais ne présente que peu de particularités importantes; on y distingue un sternum, une paire de pièces épisternales, une paire d'épimères qui,

(1) Je ne m'exprime qu'avec réserve sur les analogies de toutes ces parties, parce que, pour en décider complétement, il aurait fallu examiner comparativement leur mode de développement chez beaucoup de larves, étude qui n'a pas encore été faite, et qui mériterait de fixer l'attention des entomologistes anatomistes.

(2) Par exemple, l'*épipharynx*, dont j'ai déjà eu l'occasion de parler (tome V, p. 518).

(3) Ces parties accessoires de la charpente solide de la tête des Insectes sont encore trop incomplétement connues pour qu'il soit possible d'en parler d'une manière générale, et, pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à un article publié par Newport (*a*).

(*a*) *Insecta* (*Cyclop. of Anat. and Physiol.*, t. III, p. 893).

au lieu d'occuper les flancs, comme d'ordinaire, sont descendus vers la face ventrale du corps, et quelquefois une paire d'appendices accessoires nommés *paraptères*. L'anneau dorsal prend en général un développement extraordinaire, et, par suite d'une sorte de dédoublement, se trouve constitué par une série de divisions segmentaires dont le nombre peut s'élever à quatre. En effet, ces anneaux, parvenus à leur maximum de composition, sont pourvus de quatre paires de pièces tergales réunies sur la ligne médiane ou séparées entre elles, et connues des entomologistes sous les noms de *proscutum*, de *scutum*, de *scutellum* et de *postscutellum*. Ces parties sont généralement soudées entre elles et sont délimitées par des sillons ou des lignes suturales. D'ordinaire elles ne sont que peu marquées ou manquent même complétement dans le prothorax ; dans le mésothorax et dans le métathorax, au contraire, elles sont presque toujours très-développées.

Il est aussi à noter que parfois l'anneau dorsal du prothorax se développe au point de chevaucher au-dessus de la tête et de la cacher plus ou moins complétement, disposition qui rappelle un peu celle de la carapace des Crustacés ; quelquefois même cet anneau s'étend en arrière d'une manière analogue au-dessus des zonites suivants (1).

Des apodèmes se développent aussi dans la région thoracique et y constituent parfois une petite charpente intérieure connue des entomologistes sous le nom d'*entothorax* (2) ;

(1) Ainsi, chez les Hémiptères appelés *Membracis foliacée*, le prothorax s'élève en forme de crête et recouvre ainsi non-seulement la tête, mais aussi presque tout le corps (*a*). L'énorme corne qui, chez le Scarabée Hercule mâle, s'avance au-dessus de la tête et dépasse de beaucoup le front, est aussi un prolongement du prothorax (*b*).

(2) Audouin a désigné ainsi la pièce principale de l'espèce de charpente

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, INSECTES, pl. 98, fig. 1.
(*b*) *Ibid.*, pl. 40 *bis*, fig. 1 et 1 *a*.

mais ces prolongements centripètes du système tégumentaire n'offrent jamais ni la complication, ni le développement qu'ils présentent chez les Crustacés Décapodes.

§ 9. — Dans la région abdominale, le squelette tégumentaire est moins bien développé (1). Chez beaucoup de larves, il n'existe dans cette partie du corps aucune pièce solide, et là où l'on en trouve, elles sont en général trop petites pour se rencontrer, ou sont même tout à fait rudimentaires (2). Chez les Insectes adultes, les arceaux dorsaux sont presque toujours séparés des arceaux sternaux par un espace membraneux (3) où se trouvent les stigmates entourés chacun par son cadre corné ou péritrème (4).

intérieure formée par des dépendances du système tégumentaire dans la région thoracique du corps et analogues à quelques-unes des pièces situées dans la cavité céphalique (a). C'est chez les Coléoptères que ces pièces apodémiennes offrent le plus de développement et de complication (b).

(1) Chez les larves apodes, il n'y a en général aucune différence entre les anneaux thoraciques et les anneaux abdominaux.

(2) C'est particulièrement chez les larves de certains Coléoptères pourvus de pattes que ces diverses pièces de l'armure abdominale sont bien développées. Ainsi chez les larves des Calosomes, dont M. Blanchard a donné une excellente figure (c), chacun des neuf premiers anneaux abdominau est garni en dessous : 1° d'une plaque médiane ou sternite ; 2° d'une paire de petites plaques situées derrière la précédente, et devant être considérées comme des épisternites ; 3° d'une paire de plaques plus grandes et situées plus en dehors, qui paraissent être des épimères ; 4° d'une paire de plaques latérales qui semblent être des pièces surnuméraires comparables aux paraptères, et 5° d'une grande plaque dorsale ou tergite divisée en deux par une ligne suturale médiane. Chez d'autres larves de Coléoptères, les deux pièces tergales, au lieu d'être réunies de la sorte, sont séparées entre elles, ainsi que cela se voit chez les Philonotes et quelques autres Staphyliniens (d).

(3) Très-souvent les deux arceaux du dernier anneau sont au contraire réunis directement entre eux.

(4) Voyez tome II, page 158.

(a) Audouin, *Recherches anatomiques sur le thorax des Animaux articulés* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, t. I, p. 122, pl. 8, fig. 4, h).

(b) Burmeister, *Handbuch der Entomologie*, t. I, p. 252.

(c) Blanchard, *Métamorphoses, mœurs et instincts des Insectes*, p. 64.

(d) Schiodte, *De metamorphosi Eleutheratorum observationes* (*Naturhistorisk Tidsskrift Kjobenhaven*, 1864, t. I, pl. 9, fig. 6, etc.).

En général, chacun de ces arceaux n'est constitué que par une seule pièce représentant les tergites du côté dorsal et les sternites du côté ventral; mais quelquefois on distingue à côté de ces derniers des pièces épisternales et même des pièces comparables aux épimères (1).

Souvent chacun de ces arceaux est complétement indépendant de ses voisins, et son bord postérieur est susceptible de chevaucher plus ou moins sur l'arceau suivant; mais d'autres fois les arceaux sternaux sont soudés entre eux vers le milieu et ne jouissent de quelque mobilité qu'à raison de leur flexibilité; enfin il arrive aussi parfois que deux ou plusieurs anneaux se confondent de façon à ne constituer qu'un seul tronçon. L'anus occupe le dernier segment de l'abdomen, et la vulve est toujours située au devant de l'antépénultième anneau, lorsque la série des zonites abdominaux est complète. Chez les larves, tous les anneaux sont en général développés à peu près de la même manière, à l'exception des derniers, qui peuvent être plus ou moins réduits; mais chez les Insectes adultes cette uniformité n'existe que rarement, et pendant que les métamorphoses de l'Animal s'accomplissent, il arrive souvent que les premiers anneaux s'atrophient et se confondent avec le thorax, ou ne se développent qu'imparfaitement, de façon à n'acquérir qu'un seul arceau (2). Très-souvent aussi les anneaux de la région génito-anale rentrent dans l'intérieur de l'anneau qui les précède et cessent de se montrer au dehors. Il en résulte que chez les Insectes à l'état parfait, le nombre apparent des segments constitutifs du squelette tégumentaire varie beaucoup dans la région abdominale et se trouve souvent

(1) Straus-Durckheim, qui a constaté l'existence de ces plaques chez les Staphylins, les Hydrophiles et quelques autres Coléoptères, les désigne sous le nom de *pièces lombaires* (*a*).

(2) Ce mode d'organisation est commun chez les Coléoptères (voyez Newport, INSECTES, Todd's *Cyclopædia*, t. II, p. 918).

(*a*) Straus, *Considérations générales sur l'anatomie comparée des Animaux articulés*, p. 136.

fort réduit. Ainsi, chez les Syrphes, on n'en aperçoit que cinq; chez les *Chrysis*, on n'en distingue que trois, et les *Chelonus* ne semblent en avoir qu'un seul. Comme exemple de l'inégalité dans le nombre des arceaux dorsaux et sternaux, je citerai la disposition qui se remarque chez le Hanneton, où l'on compte huit de ces plaques solides à la face dorsale de l'abdomen et sept seulement à la face sternale.

§ 10. — Le système appendiculaire des Insectes ne se constitue que très-tardivement; beaucoup de larves sont complétement apodes (1), et c'est chez la nymphe seulement que les ailes commencent à se former.

Système appendiculaire.

Les pattes, de même que les appendices céphaliques dont j'ai déjà parlé, appartiennent toujours à l'arceau sternal. Elles peuvent être de deux sortes, les unes articulées, les autres charnues seulement, et affectant la forme d'un tubercule subcylindrique ou conique. Les entomologistes réservent aux premières le nom de *vraies pattes*, et appellent les secondes des *fausses pattes*. Les pattes articulées ne sont jamais au nombre de plus de trois paires et appartiennent toujours au thorax. Les fausses pattes n'occupent que très-rarement cette région (2) et sont les seules qui garnissent les anneaux abdominaux, où d'ailleurs leur existence n'est que transitoire, car on n'en rencontre jamais chez l'Insecte adulte. Tantôt elles sont lisses (3), d'autres fois leur partie terminale est garnie de crochets d'apparence cornée, et le plus ordi-

(1) La larve est apode chez les Longicornes et les Charançons, parmi les Coléoptères; chez tous les Hyménoptères, excepté les Tenthrédines et les Sirex; chez la plupart des Diptères et chez les Puces.

(2) On cite dans l'ordre des Coléoptères quelques larves dont les membres thoraciques sont des fausses pattes au lieu d'être, comme d'ordinaire, des pattes articulées : par exemple, l'espèce de Curculionite désignée sous le nom de *Lixus paraplecticus*.

(3) Par exemple chez les Hépiales, parmi les Lépidoptères, et chez les Tenthrédines, dans l'ordre des Hyménoptères.

nairement ces appendicules épidermiques sont disposés en couronne (1).

Le nombre des fausses pattes est très-variable. Chez quelques Hyménoptères de la famille des Tenthrèdes, on en compte huit paires, et elles forment avec les pattes thoraciques une série continue (2), mais en général il n'y en a que cinq paires disposées en deux groupes : une paire de fausses pattes dites *anales* occupe l'extrémité postérieure de l'abdomen, et quatre paires de fausses pattes dites *intermédiaires*, dont la première est séparée des pattes thoraciques par deux anneaux apodes et dont la dernière est suivie de deux anneaux également dépourvus de membres, ainsi que cela se voit chez la plupart des Chenilles (3). Quelquefois le groupe intermédiaire n'est représenté que par une ou deux paires de ces mamelons charnus (4), et chez un grand nombre d'espèces il manque complétement et il n'existe que des fausses pattes anales (5) ou des appendices caudiformes qui en tiennent lieu. Enfin, ce dernier mode d'organisation peut se rencontrer sans que le groupe intermédiaire fasse défaut (6).

(1) Lyonet a donné d'excellentes figures de ce mode d'organisation (a).

(2) Par exemple chez les *Cimbex* (b).

(3) Les fausses pattes intermédiaires appartiennent par conséquent aux troisième, quatrième, cinquième et sixième anneaux de l'abdomen, et les deux premiers anneaux, ainsi que le septième et le huitième anneau, en sont dépourvus; enfin, elles reparaissent sur le neuvième anneau (c).

(4) Chez les Chenilles arpenteuses ou Géomètres, il n'existe que deux paires de fausses pattes, placées, l'une, comme d'ordinaire, sur l'anneau terminal, l'autre sur le sixième segment de l'abdomen (d).

Chez les Chenilles dites *demi-arpenteuses*, il y a de plus une paire de ces organes sur le cinquième anneau de l'abdomen (e).

(5) Cette combinaison organique se rencontre souvent chez les larves de Coléoptères.

(6) Quelques Chenilles, par exemple

(a) Lyonet, *Traité anatomique de la Chenille qui ronge le bois du Saule*, pl. 3, fig. 10-16.
(b) Voyez Lacordaire, *Introduction à l'Entomologie*, pl. 2, fig. 10.
(c) Exemple : la Chenille du *Cossus Ligniperda* ; voyez Lyonet, *Op. cit.*, pl. 1, fig. 5.
(d) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, INSECTES, pl. 159 *bis*, fig. 4.
(e) Réaumur, *Mém. pour servir à l'histoire des Insectes*, t. II, pl. 27, fig. 13, etc.

Les pattes articulées, appelées souvent *pattes écailleuses* par les entomologistes, sont toujours simples et dépourvues de ces branches accessoires ou palpiformes que nous avons vues précédemment chez beaucoup de Crustacés, et que l'on retrouve dans la constitution de quelques-uns des membres employés à la formation de l'appareil buccal des Insectes. Elles sont divisées en quatre parties principales, savoir : 1° la portion coxale, composée de deux articles, la hanche et le trochanter ; 2° la cuisse, composée d'un seul article ; 3° la jambe, composée aussi d'une seule pièce ; 4° le pied, ou tarse, divisé d'ordinaire en une série d'articles dont le nombre varie entre deux et cinq, et dont le dernier donne insertion à une paire de crochets comparables aux dactylopodites des Crustacés.

La hanche s'articule avec le thorax. En général, elle est mobile et saillante, mais parfois elle s'évase obliquement et se soude au sternum de façon à devenir partie constitutive de la paroi inférieure du tronc. Le trochanter, la cuisse et la jambe ne présentent rien d'important à noter ici, si ce n'est que ces deux derniers articles sont allongés et souvent armés d'épines. Les tarses offrent des dispositions très-variées : parfois leur surface inférieure est couverte de poils courts et serrés arrangés en manière de brosse ; chez d'autres espèces, ils sont pourvus de pelotes molles et dilatables ou de lobes membraneux ; enfin, dans quelques cas, ils sont garnis de véritables ventouses sur les usages desquels j'aurai à revenir dans une autre Leçon.

celles du *Dicranura vinula*, offrent ce mode de conformation ; la portion moyenne de leur abdomen porte quatre paires de fausses pattes conformées de la manière ordinaire, et les fausses pattes anales sont remplacées par une paire de filaments multiarticulés (*a*).

(*a*) Réaumur, *ibid.*, pl. 26, fig. 1-3.

L'abdomen, comme je l'ai déjà dit, est toujours dépourvu de pattes chez l'Insecte parfait, et d'ordinaire tous ses zonites antérieurs et moyens sont complétement privés d'appendices (1); mais les anneaux qui avoisinent l'anus portent souvent des membres modifiés de façon à constituer tantôt des filaments caudaux, d'autres fois des organes copulateurs ou des instruments propres à effectuer le dépôt des œufs ou des armes offensives. J'ai déjà eu l'occasion de faire connaître la plupart des appareils constitués de la sorte (2); ici je ne m'y arrêterai pas, et je me bornerai à ajouter que chez la plupart des Podurelles les dépendances du pénultième ou de l'antépénultième anneau donnent naissance à une sorte de queue qui paraît être constituée à l'aide des mêmes parties, et qui joue un rôle important dans la locomotion, ainsi que nous le verrons bientôt (3).

§ 11. — Les ailes sont des appendices dorsaux qui ont quelque analogie avec les branchies foliacées dont le dessus

(1) Peut-être les Libellules mâles font elles exception à cette règle, car, ainsi que nous l'avons déjà vu (a), il existe chez ces Insectes, sous le second et le troisième anneau de l'abdomen, un appareil copulateur qui ne communique pas avec l'intérieur du corps et qui paraît être une dépendance du squelette tégumentaire.

(2) Voyez tome IX, p. 74 et 213.

(3) La queue des Podurelles se compose : 1° d'un article basilaire ordinairement subcylindrique et allongé ; 2° de deux branches terminales disposées en fourche et tantôt simples, d'autres fois pourvues chacune d'un petit article complémentaire. Dans l'état de repos, elle est dirigée en avant et logée dans une rainure médiane de la face inférieure de l'abdomen, et dans l'extension elle se renverse en arrière au-dessous de la région anale, qu'elle dépasse plus ou moins. Elle manque chez les Podurelles des genres *Achorutes* et Anurophores, et elle est courte chez les Podures proprement dites, mais s'allonge considérablement chez les *Degeeria*, les Orchesellès, etc., ainsi que chez les Smynthures (b). Il existe aussi chez ces Insectes, à la base de l'abdomen, un organe protractile bifide, dont la nature n'est pas encore bien connue. Quelques entomologistes

(a) Tome IX, page 179.

(b) Nicolet, *Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Podurelles*, p. 30, pl. 3, fig. 5-17 (*Nouv. Mém. de la Soc. helvétique des sciences nat.*, 1841, t. VI).

du corps est garni chez la larve de l'Éphémère (1). En effet, elles sont constituées chacune par une espèce de sac cutané aplati et dont les deux feuillets sont soudés entre eux par leur face interne de façon à affecter la forme d'une expansion lamelleuse simple. Cette soudure n'est pas complète partout; des espaces vides disposés en forme de canaux rameux restent libres dans l'épaisseur de l'aile pour le passage des trachées et du fluide nourricier (2), et c'est surtout le long de ces conduits que le tissu chitineux de cette portion du système tégumentaire se développe, de sorte que dans la plupart des cas cette substance y constitue des nervures disposées comme une sorte de charpente à claire-voie. Quelquefois, cependant, la consolidation de l'appendice a lieu de la même façon dans les parties intermédiaires, et alors cet organe constitue un bouclier solide connu sous le nom d'*élytres* (3). Le mode d'arrangement des nervures varie dans les différents ordres de la classe des Insectes et présente, même de genre à genre, des particularités dont les entomologistes tirent d'excellents caractères pour la distinction de ces petits groupes naturels, mais dont il serait inutile de nous occuper ici. La plupart de ces pièces solides affectent la forme de baguettes aplaties, dont les principales sont dirigées de la base (ou point d'insertion) de l'aile vers le sommet ou extrémité de cet organe, et dont d'autres sont disposées transversalement de façon à subdiviser en compartiments plus ou moins petits, ou aréoles, les espaces compris

le considèrent comme appartenant à l'appareil génital (*a*) ; mais d'autres auteurs pensent qu'il émet une matière adhésive et intervenant dans le mécanisme de la locomotion (*b*).

(1) Voyez tome 2, page 184.

(2) Voyez tome 3, page 227.

(3) Chez quelques Insectes dont le métathorax est aptère, les Ténébrions, par exemple, les élytres se soudent ensemble par leur bord dorsal, et ne constituent ainsi qu'un bouclier unique qui recouvre l'abdomen.

(*a*) Latreille, *De l'organisation extérieure et comparée des Thysanoures* (*Nouvelles Annales du Muséum*, 1832, t. I, p. 161).

(*b*) Nicolet, *Op. cit.*, p. 43, pl. 3, fig. 5 et 22.

entre les nervures précédentes (1). D'autres pièces plus courtes, mais de même ordre, sont en général groupées à la base de l'aile et y constituent un petit appareil articulaire fort complexe (2).

Chez la plupart des Insectes, les ailes sont au nombre de quatre, et naissent par paires sur le second et le troisième anneau du thorax. Chez les Mouches et les autres Diptères, il n'en existe qu'une seule paire qui dépend du mésothorax, et celles du métathorax semblent être remplacées par de petits appendices baculiformes appelés *balanciers* (3). Le prothorax ne porte jamais d'ailes, et en général ne donne insertion à aucun appendice dorsal; mais, chez les Rhipiptères, ce premier anneau thoracique porte une paire de petites lamelles qui ressemblent beaucoup à des balanciers (4).

Nous reviendrons sur l'étude des ailes lorsque nous nous occuperons du vol des Insectes.

(1) Les espaces circonscrits de la sorte par les nervures sont appelés *aréoles* ou *cellules*.

(2) Ces pièces articulaires, dont le jeu a beaucoup d'influence sur les mouvements des ailes, ont été décrites minutieusement par Chabrier, chez le Hanneton et chez le Bourdon (*a*).

(3) Les balanciers sont composés en général d'une petite tige ou *style* terminée par un bouton ou *capitule*. Tantôt ils s'insèrent à nu, d'autres fois leur base est couverte par une expansion membraneuse appelée *cuilleron*.

(4) Ces appendices, que Latreille a appelés des *préhaltères*, sont comparables aussi à des élytres rudimentaires (*b*).

Il est aussi à noter que, chez les Coléoptères du genre Malachie, il existe de chaque côté, à l'angle antérieur du prothorax, une vésicule molle et rétractile appelée *caroncule*, que Latreille assimile aux balanciers.

Enfin le prothorax de l'*Acrocinus longimanus*, Coléoptère de la famille des Longicornes, est armé d'une paire d'épines mobiles qui semblent être aussi des appendices tergaux rudimentaires.

(*a*) Chabrier, *Essai sur le vol des Insectes*, 1822, p. 92-154, pl. 1, fig. 3; pl. 4, fig. 9-12.

(*b*) Latreille, *De quelques appendices particuliers du thorax de divers Insectes* (*Mém. du Muséum*, 1821, t. VII, pl. 1).

QUATRE-VINGT-NEUVIÈME LEÇON.

Du squelette intérieur des Animaux vertébrés. — Système scléreux en général. — Tissu cartilagineux. — Tissu osseux. — Articulations.

§ 1. — Dans l'embranchement des Animaux vertébrés, la charpente solide, du corps au lieu d'être formée par le système tégumentaire comme chez les Zoophytes, les Mollusques et les Annélides, est constituée essentiellement par un squelette intérieur dont ceux-ci sont en général complétement dépourvus et dont un petit nombre d'entre eux possèdent seulement de faibles vestiges (1). Elle est composée principalement par des os ou des cartilages; mais lorsqu'on veut s'en former une idée complète et bien savoir le caractère de certaines modifications dont elle est susceptible, il faut y rapporter aussi un vaste assemblage de parties fibreuses, résistantes et élastiques qui affectent d'ordinaire une disposition lamellaire, et qui constituent avec les parties dures dont je viens de parler un système particulier, auquel on a proposé de donner le nom d'*appareil scléreux* (2). Squelette intérieur.

(1) Par exemple le cartilage céphalique des Mollusques Céphalopodes (*a*) et le stylet sous-cutané, ou *endostyle*, des *Salpa* (*b*).

(2) Laurent, qui a introduit ce terme dans le langage anatomique, a insisté avec raison sur l'analogie qui existe entre les parties osseuses et les parties fibreuses ou aponévrotiques de l'économie animale (*c*). Mais il ne me semble pas avoir saisi d'une manière complète les caractères de l'appareil constitué par l'ensemble de ces tissus, et dans mes leçons à la Sorbonne j'ai souvent exposé les vues que je présente ici.

(*a*) Voyez ci-dessus, page 162.
(*b*) Huxley, *Observ. on the Anat. and Physiol. of* Salpa (*Philos. Trans.*, 1851, pl. 17, fig. 1).
(*c*) Laurent, *Mém. sur les tissus animaux* (*Ann. françaises et étrangères d'anatomie et de physiologie*, 1837, t. I, p. 57).

Tissu fibreux.

§ 2. — Ce tissu fibreux qui entre ainsi dans la composition de la charpente solide, est un dérivé du tissu conjonctif; celui-ci constitue une sorte de gangue autour de tous les organes et les relie entre eux ; il y a même des passages presque insensibles entre ces deux tissus, et ce qui caractérise essentiellement le tissu fibreux est l'abondance de fibres élastiques.

Ces fibres, tantôt cylindriques, tantôt aplaties, ont une teinte jaunâtre et paraissent être d'une structure homogène ; parfois elles sont d'une finesse extrême (1); elles peuvent être isolées et à peu près rectilignes, mais le plus ordinairement elles s'anastomosent entre elles, et donnent ainsi naissance à un réseau. Quelquefois même elles s'entrecroisent d'une manière si serrée et sont si intimement unies entre elles, que par leur assemblage elles forment des membranes continues ou des expansions en apparence homogènes, quoique percées d'une multitude de trous (2). Par leur nature chimique, elles diffèrent notablement des autres dérivés de la substance conjonctive (3).

Tissu cartilagineux.

C'est toujours dans l'épaisseur de ce tissu fibreux que se développe, soit le tissu osseux, soit le tissu cartilagineux, de sorte que partout il enveloppe les pièces solides constituées par ces tissus, et il forme ainsi l'espèce de tunique appelée *périoste* ou *périchondre*. Il donne aussi naissance à des espèces de liens qui

(1) Quelquefois elles n'ont guère plus de 6 millièmes de millimètre.

(2) Telles sont les membranes élastiques dites *fenestrées*.

(3) Quelques chimistes désignent cette substance sous le nom d'*élasticine* (a). Elle résiste à l'action très-prolongée de l'eau bouillante, et la dissolution qu'elle fournit dans la machine de Papin ne se prend pas en gelée par le refroidissement. Traitée par de l'acide sulfurique concentré, elle donne de la leucine, mais pas de glycine.

(a) Robin et Verdeil, *Traité de chimie anatomique*, t. III, p. 304.

s'étendent d'un os à un autre, et que l'on désigne sous le nom de *ligaments*. Il est en continuité de substance avec la tunique propre des cylindres musculaires, et forme dans les parties intermédiaires, entre ceux-ci et le périoste ou le périchondre, les organes appelés *tendons* et *aponévroses d'insertion;* enfin il envoie aussi entre les muscles ou entre ces organes et la peau des expansions membranifères ou *fascia*, et relie ainsi le squelette interne au chorion ou couche profonde du système tégumentaire, qui lui-même participe de sa nature et peut être considéré comme en étant une dépendance. Or toutes les parties de ce vaste système scléreux sont susceptibles de s'ossifier ou plutôt d'être le siége de la formation de tissu osseux, et par conséquent on voit que la charpente solide constituée par ce tissu peut, dans certains cas, se développer considérablement et se relier même aux pièces osseuses que nous avons vues naître parfois dans l'épaisseur de la peau (1).

Trois espèces principales de tissu scléreux peuvent se développer dans l'épaisseur du tissu fibreux, et constituer les pièces solides du squelette ou charpente intérieure du corps. L'un de ces tissus, que j'appellerai du *subcartilage*, se compose essentiellement d'utricules ou protoblastes, et ressemble beaucoup au tissu épidermique, si ce n'est que les cellules dont il est formé restent plus ou moins turgides et ne deviennent pas squameuses. Par son aspect il rappelle le tissu cellulaire des végétaux, tel que celui-ci se présente dans la moelle (2).

Le cartilage est composé aussi, mais en partie seulement,

(1) Voyez ci-dessus, pages 39, 63 et 76.

(2) C'est la substance que M. Kölliker appelle du tissu cartilagineux sans substance fondamentale, ou cartilage celluleux (a). Ainsi que nous le verrons bientôt, ce tissu est très bien caractérisé dans la corde dorsale des Vertébrés, et on le rencontre dans quelques autres parties; mais en général il n'a qu'un rôle transitoire et disparaît par le travail embryogénique.

(a) Kölliker, *Éléments d'histologie*, p. 88, fig. 25.

d'utricules analogues, et ces cellules, au lieu d'être soudées directement entre elles, sont empâtées dans une substance intermédiaire amorphe, plus ou moins abondante, qui les tient à distance (1), et qui est composée essentiellement d'une matière appelée *chondrine* et analogue à la gélatine (2). Il est blanc bleuâtre ou jaunâtre, très-résistant, et plus ou moins flexible. Ses cellules sont ordinairement rondes ou oblongues; quelquefois

(1) Les histologistes désignent cette partie sous le nom de *substance fondamentale*; mais cette expression me paraît très-mal choisie, car elle pourrait faire supposer que l'espèce de gangue en question est la substance primitive ou la substance essentielle du cartilage, tandis qu'elle est en réalité un produit secondaire.

(2) La substance désignée sous ce nom par J. Müller en 1836 (*a*), mais découverte très-longtemps auparavant par M. Chevreul dans le cartilage d'un Squale (*b*), n'existe pas toute formée dans le cartilage, mais, de même que la gélatine extraite des os est un dérivé de la matière organique dont ce tissu se compose. Elle est soluble dans l'eau, mais ne s'y prend en gelée que lorsqu'elle s'y trouve en proportion très-considérable, et elle diffère aussi de la gélatine par la manière dont elle se comporte avec divers réactifs. Ainsi elle fournit avec les acides minéraux des composés insolubles, ce qui n'a pas lieu avec la gélatine. Les cellules cartilagineuses ne se transforment pas en chondrine ; elles résistent à l'action de l'eau en ébullition, et elles diffèrent aussi de la chondrine par la manière dont elles se comportent en présence du sulfate d'alumine, de l'acétate de plomb et quelques autres sels qui la précipitent, tandis qu'ils ne troublent pas la dissolution de gélatine. Enfin elle est un peu moins riche en azote (*c*), mais elle renferme un peu plus de soufre (*d*). Je dois ajouter cependant que d'après Friedleben, la chondrine et la gélatine seraient des produits d'un seul et même principe immédiat, et ne différeraient qu'à raison de leur mode de préparation ; mais cette opinion n'a pas été adoptée par la plupart des chimistes (*e*).

(*a*) J. Müller, *Ueber die Structur und die chemische Eigenschaften der thierischen Bestandtheile der Knorpel und Knochen* (*Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie*, 1830, t. XXXVIII, p. 295).

— Vogel, *Beitr. zur chem. Kenntniss des Chondrins* (*Journ. für prakt. Chemie*, 1840, t. XXI, p. 426).

(*b*) Chevreul, *Expériences chimiques sur le cartilage du* Squalus peregrinus (*Annales du Muséum d'hist. nat.*, 1811, t. XVIII, p. 136).

(*c*) Mulder, *Ueber das Chondrin* (*Journ. für prakt. Chem.*, t. XV, p. 190).

— Scherer, *Chem. Untersuch.* (*Ann. der Chem. und Pharm.*, 1841, t. XL, p. 49).

(*d*) Friedleben, *Zur chem. Constitution des Knorpelgewebes* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1859, t. X, p. 20).

— Wilkens, *Zur chemisches Constitution des Knorpelgewebes* (*Zeitschr. fur wissensch. Zool.*, 1860, t. X, p. 467).

(*e*) Alph. Milne Edwards, *Études physiologiques et chimiques sur les os* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1860, t. XIII, p. 130).

cependant elles sont fusiformes ou même étoilées (1). Leurs parois, d'abord peu ou point distinctes des matières contenues dans leur intérieur (2), se garnissent peu à peu de nouvelles couches solides qui leur constituent une *capsule* dont l'épaisseur devient parfois considérable (3).

L'accroissement des cartilages paraît se faire au moyen d'une multiplication endogène des cellules, suivie de la production de la substance intermédiaire dont la proportion augmente peu à peu (4). Il est aussi à noter que dans le jeune

(1) Ce mode de conformation, très-rare chez les Mammifères, se rencontre chez les Squales ainsi que chez les Seiches. Parfois même les ramifications de ces utricules forment un plexus de canalicules, disposition qui établit un passage entre la structure du tissu cartilagineux ordinaire et celle du tissu osseux.

(2) Le contenu de ces cellules, appelées *acini* par quelques auteurs (*a*) est communément granuleux et constitue des petits amas désignés par beaucoup d'histologistes sous le nom de *corpuscules cartilagineux* (*b*); souvent on y distingue un noyau, et parfois il y existe un nombre plus ou moins considérable de cellules secondaires.

La nature aciculaire de ces organites, entrevue par J. Müller, Henle, etc. (*c*), fut bien constatée par Schwann dans la corde dorsale et les cartilages branchiaux des Batraciens (*d*). Je citerai également plusieurs autres publications sur la structure intime et le mode de formation des cartilages (*e*).

(3) Pour plus de détails, je renverrai aux ouvrages spéciaux sur l'histologie (*f*).

(4) M. Vogt a constaté chez le Crapaud accoucheur que les premières cellules du tissu cartilagineux

(*a*) Meckauer, *De penitiori cartilaginum structura symbolæ* (diss. inaug.). Breslau, 1836.

(*b*) Purkinje; voyez Deutsch, *De ossium structura* (dissert. inaug.). Breslau, 1834.

— Miescher, *De ossium genesi, structura et vita* (dissert. inaug.). Berlin, 1836.

— Mandl, *Anatomie microscopique*, t. I, p. 122.

(*c*) J. Muller, *Vergl. Anat. der Myxinoiden*, p. 62.

— Henle, *Traité d'anatomie générale*, t. II, p. 361 et suiv.

(*d*) Schwann, *Mikroscopische Untersuchungen*, 1839, p. 11.

(*e*) Bergmann, *Disquisitiones microscopicæ de cartilagine*. Dorpat, 1848.

— Valenciennes, *Recherches sur la structure du tissu élémentaire des cartilages des Poissons et des Mollusques* (*Arch. du Muséum*, t. V).

— Leidy, *On the intimate Structure and History of Articular Cartilages* (*American Journal of Med. Sc.*, 1849).

— Beale, *On the Formation of the so-called intercellular Substance of Cartilage* (*Trans. of the Microsc. Soc.*, 1863, p. 95, pl. 8 et 9).

(*f*) Voyez Kölliker, *Traité d'histologie*, 2ᵉ édition.

— Rollet, *Bindesubstanzen* (Stricker's, *Handbuch von den Geweben der Menschen und Thiere*, 1868, t. I, p. 70).

âge ce tissu est plus ou moins riche en vaisseaux sanguins et en nerfs; mais d'ordinaire ces parties en disparaissent complétement ou presque complétement, lorsque le travail de développement s'achève (1). Enfin le cartilage est susceptible d'être consolidé par des matières calcaires, qui tantôt incrustent la substance intercellulaire seulement, et d'autres fois enveloppent aussi les utricules.

sont des cellules embryonnaires (*a*) qui, en grandissant, forment d'abord un assemblage d'utricules polygonales semblables à celles du tissu subcartilagineux. M. Kölliker a observé également ces transformations chez des larves de divers Batraciens, et a signalé la production de nouvelles cellules dans l'intérieur des utricules dont je viens de parler (*b*). Cet auteur a constaté aussi des faits analogues sur des cartilages de l'embryon humain (*c*).

Enfin, d'autres observations sur ce sujet, ainsi que sur le développement ultérieur de la substance intermédiaire, ont été publiées depuis par plusieurs micrographes (*d*).

(1) En général, les cartilages parfaits ne contiennent pas de vaisseaux sanguins (*e*), à moins que ce ne soit pas dans l'état pathologique (*f*); cependant des exemples de vascularité ont été constatés dans certaines parties, telles que les cartilages de l'oreille et du nez, chez quelques Mammifères aussi bien que dans le tissu cartilagineux des Poissons (*g*).

(*a*) Vogt, *Untersuch. über die Entwicklungsgesch. der Geburtshelferkröte*, 1842.
(*b*) Kölliker, *Note sur le développement des tissus chez les Batraciens* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1846, t. VI, p. 92).
(*c*) Idem, *Éléments d'histologie*, 2ᵉ édit., p. 276.
(*d*) Kölliker, *Mikroscopische Anat.*, t. II, p. 349. — *Gewebelehre*, 1867, p. 24.
— Frey, *Histologie und Histochemie*, 1867, p. 204.
— Donders, *Mikroscopische und mikrochemische Untersuchungen thierische Gewebe* (*Holländische Beiträge*, 1848, t. 1, p. 260).
— Æby, *Ueber die symphysis ossium pubis, nebst Beiträgen zur Lehre vom hyalinen Knorpel* (*Zeitschr. für rat. Med.*, 1858, t. IV, p. 43).
— Remak, *Ueber die Entstehung des Bindegewebes und Knorpels* (*Müller's Archiv*, 1852, p. 60).
— Rabl-Ruckhard, *Ueber den Netzknorpel des Ohrs* (*Archiv fur Anat.*, 1863, p. 41).
— Heidenhein, *Studien des physiolog. Institutes zu Breslau*, 1863, t. II, p. 1.
— Reitz, *Untersuch. über die künstlich erzeugte croupöse Entzündung der Luftröhre* (*Sitzungsber. der Wiener Akad.*, 1867, t. LV, p. 501).
— Hannover, *On the first Formation and Development of Cartilage* (*British and Foreign Med.-Chir. Review*, 1865, p. 450).
(*e*) Mandl, *Manuel d'anatomie générale*, p. 368.
— Toynbee, *Researches tending to prove the non-vascularity and peculiar uniform Mode of Organization and Nutrition of certain animal Tissues : viz. articular Cartilage*, etc. (*Philos. Trans.*, 1841, p. 159).
(*f*) On peut assimiler à un état inflammatoire le changement qui s'opère dans le cartilage pubien pendant la grossesse. (Boerner, *De gravioribus quibusdam cartilaginum mutationibus*. Tubingen, 1708.)
(*g*) Kölliker, *Éléments d'histologie*, p. 87.
— Leydig, *Traité d'histologie*, p. 169.



A LA MÊME LIBRAIRIE

Annales des Sciences naturelles. [illegible]

Zoologie et Paléontologie, [illegible]

[illegible]

Botanique, [illegible] l'Anatomie, la Physiologie, la [illegible] publiées sous la direction de MM. AD. BRONGNIART et J. [illegible]

[illegible]

Annales des Sciences géologiques, [illegible]

[illegible]

